ZEITSCHRIFT

FÜR

PHYSIOLOGIE.

In Verbindung mit mehreren Gelehrten

herausgegeben von

Friedrich Tiedemann, Gottfried Reinhold Treviranus

und

Ludolf Christian Treviranus.

DRITTER BAND. ERSTES HEFT.

zwei kleine, weich

Der Verleger dieser Zeitschrift hat sich entschlossen, den herabgesetzten Preis des in Heidelberg erschienenen *ersten Bandes* derselben noch auf unbestimmte Zeit fortbestehen zu lassen. Dieser erste Band ist demnach fortwährend noch durch alle Buchhandlungen um $4\frac{1}{3}$ Thlr. oder 7 fl. 45 kr. zu haben.

Der *zweite Band* kostet 5 Thlr. 16 gr. oder 10 fl.

In derselben Verlagshandlung werden im Laufe des Jahres 1828 erscheinen:

Dr. *Fr. Tiedemann's* Handbuch der Physiologie des Menschen in sechs Bänden. 1r Band. gr. 8.

Dr. *G. Rau,* über die Erkenntniss und Heilung des Nervenfiebers. gr. 8.

Dr. *H. Hoffmann,* über die Natur und Heilung einiger chronischen Krankheiten (Blennorrhea renalis. Haemorrhea renalis. Phthisis renalis. Phthisis pulmonalis). Auch unter dem Titel: Zur Heilkunst. No. I. gr. 12. geheft.

Früher ist daselbst erschienen:

Dr. *Fr. Willis,* über Geisteszerrüttung, eine Abhandlung, welche die Gulstonischen Vorlesungen vom Mai 1822 enthält. Aus dem Englischen, mit Zusätzen und kritischen Bemerkungen von Dr. Fr. Amelung. 8. 1826. 1 Thlr. oder 1 fl. 45 kr.

Dr. *Georget,* ärztliche Untersuchung der Criminalprocesse von Léger, Feldtmann, Lécouffe, Jean-Pierre und Papavoine, bei welchen Geisteszerrüttung als Vertheidigungsmittel vorgeschützt wurde, etc. Aus dem Französischen von Dr. Fr. Amelung. 8. 1827. br. 18 gr. oder 1 fl. 20 kr.

I.

BEOBACHTUNGEN
ÜBER
DIE BESCHAFFENHEIT DES GEHIRNS UND DER NERVEN IN MISSGEBURTEN.

VON

F. TIEDEMANN.

Abermals theilen wir hier eine Reihe von Untersuchungen über die Anordnung und Beschaffenheit des Nervensystems in Missgeburten mit. Sie reihen sich an die bereits in dieser Schrift (B. I. S. 56) bekannt gemachten Beobachtungen an. Wir haben einige von anderen Anatomen wahrgenommene Fälle beigefügt, in so weit bei der Zergliederung das Gehirn und die Nerven berücksichtigt worden sind; doch ist es durchaus unsere Absicht nicht, alles hierher gehörige beizubringen und zusammenzustellen.

Mangelhafte Bildung des Rückenmarks mit Mangel der Gliedmassen verbunden.

(Tafel I.)

Vor einigen Jahren wurde mir ein missgestaltetes, wenige Tage nach der Geburt verstorbenes Kind, weiblichen Geschlechts, zugesendet, dem die oberen und unteren Gliedmassen mangelten. Statt der unteren Extremitäten befanden sich seitlich am Becken zwei kleine, weiche, knochenlose Anhänge

der Haut (a. a.), gleichsam die Stelle andeutend, wo jene hätten hervorwachsen sollen.

Auch die oberen Gliedmassen fehlten grösstentheils, namentlich die Vorderarme und Hände gänzlich. Die Schultern mit ihren Knochen und Muskeln waren vollkommen gebildet. Die Oberarme stellten zwei kurze, zugespitzte Stümmel dar, aus denen die dünnen, von der Beinhaut entblössten Oberarmbeine (b. b.) einige Linien weit hervorragten. In der Gegend der Verbindung des Oberarmbeins mit dem Schulterblatte zeigte sich an jeder Seite nach vorn, noch ein kleiner, weicher, zwei Linien langer Anhang der Haut (c. c.), in dem kein Knochen vorhanden war. Spuren von sonstigen Missbildungen waren äusserlich nicht zugegen.

Mein Augenmerk bei der inneren Untersuchung war vor Allem auf die Beschaffenheit des Rückenmarks und seiner Nerven gerichtet. Die Wirbelsäule und Schädelhöhle wurden geöffnet, und das Gehirn und Rückenmark mit den aus denselben entspringenden Nerven bloss gelegt. Zu meinem nicht geringen Erstaunen zeigte sich das Rückenmark ungemein dünn, schmal und nicht ganz zwei Linien breit. Bei einer Vergleichung dieses Rückenmarks mit dem eines neugeborenen ausgebildeten Kindes ergab sich, dass es um mehr als die Hälfte schmaler und dünner war. Die aus dem Rückenmark entspringenden unteren Nackennerven, welche das Arm-Nervengeflecht zusammensetzen, waren sehr klein, und das Rückenmark bildete an ihrer Ursprungsstelle keine Anschwellung, wie es im normalen Zustande der Fall ist. Auch die Lenden- und Heiligenbeins-Nerven erschienen ungewöhnlich dünn. Der in der früheren Zeit des Fötus-Zustandes vorkommende Kanal des Rückenmarks war noch zugegen, und mit etwas Flüssigkeit gefüllt.

An dem Hirn nahm ich keine Abweichungen wahr. Auch der sympathische Nerv wurde untersucht, um auszumitteln, ob derselbe vielleicht dünner und zarter sey; allein er zeigte sich mit den längst der Wirbelsäule liegenden Ganglien ganz regelmässig gebildet. Das Herz, die Organe des Athmens, die Verdauungswerkzeuge, die Harn- und Zeugungs-Organe waren

sämmtlich normal vorhanden. Die Achsel- und Schenkel-Pulsadern waren sehr klein und endigten sich zugespitzt und geschlossen.

Mangel der oberen und unteren Gliedmassen ist eine sowohl beim Menschen als bei Thieren nicht selten vorkommende Missbildung. Beobachtungen von Menschen, denen die Gliedmassen fehlten, haben REISEL[1]), ALBRECHT[2]), CROMMELIN[3]), ISENFLAMM[4]), DUPUYTREN[5]), MORTON[6]) u. a. mitgetheilt. Meines Wissens ist aber niemals die Beschaffenheit des Rückenmarks bei dieser Monstrosität untersucht worden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die geringe Ausbildung des Rückenmarks mit dem Mangel der Gliedmassen in genauer Beziehung stand. Auch DUMERIL[7]) fand in dem von ihm zergliederten Marco Catozze, der ohne Ober- und Vorder-Arme, so wie ohne Ober- und Unter-Schenkel, jedoch mit Händen und Füssen versehen, geboren war, die Nerven und Gefässe dieser ungewöhnlich klein.

Uebermass in der Bildung des Gehirns und seiner Nerven und damit verbundenes Vorkommen überzähliger Organe.

ERSTE BEOBACHTUNG.

(TAFEL II. FIG. 1 u. 2.)

Der Kopf eines neugeborenen Kätzchens, weiblichen Geschlechts, zeigte verschiedene, einen Excess in der Bildung verrathende Abweichungen. Rechts befand sich am gewöhnlichen Orte ein grosses Auge, das aus zwei verschmolzenen Augäpfeln zusammengesetzt war. Neben diesem erschien weiter rückwärts die eine Hälfte einer zweiten Nase (a), in einem kurzen rüsselartigen Vorsprung bestehend. Hinter demselben war noch ein weit vorstehender Augapfel (b)

1) Miscell. Ac. nat. curios. 1689. Dec. 2. Ann. 8. p. 136. Obs. 54. Infans truncus sine artubus,

2) Act. Ac. n. curios. Vol. 5. p. 93. De infante trunco sine artubus.

3) Rozier Journal de phys. 1777. T. 9. p. 139.

4) Isenflamm u. Rosenmüller, Beiträge f. d. Zergliederungskunde. B. 1. St. 2. S. 268 mit einer Abbild.

5) Bulletin de la soc. philomat. T. 3. p. 126.

6) London medical and physical Journal. März 1823.

7) Bulletin de la soc. philomat. T. 3. p. 122.

vorhanden, dem die Augenlieder fehlten. Sonst waren nirgends Spuren von abweichender Bildung zugegen.

Diese Monstrosität liess einen Excess in der Bildung des Gehirns und seiner Nerven vermuthen, welche Vermuthung durch die Zergliederung vollkommen bestätigt wurde. Bei der Eröffnung des breiten Schädels kamen drei Halbkugeln des grossen Hirns zum Vorschein (Fig. 2). Das Rückenmark und kleine Hirn waren ganz einfach (a. b), und zeigten nirgends Abweichungen. Aus dem Hirnknoten traten drei Hirnschenkel hervor, welche in die drei Hemisphären des grossen Hirns (c. d. e. f) eindrangen. Das hintere Vierhügel-Paar war einfach; vor ihm lagen drei vordere Hügel, die auf der oberen Fläche der drei Hirnschenkel aufsassen. Jede Halbkugel des grossen Hirns bestand aus einem Sehhügel, einem gestreiften Körper und der von vorn und von der Seite nach innen und hinten umgeschlagenen markigen Schaale oder Decke, auf der nur schwache, kaum bemerkbare Spuren von Furchen und Windungen vorhanden waren. Es waren auch drei seitliche Hirnkammern zugegen. Das normale Hirn hatte seinen Balken, Bogen und seine Ammonshörner, so wie einen Hirnanhang und eine Zirbel. Die überzählige dritte Hemisphäre der rechten Seite zeigte nur einen kleinen Hirnanhang; der Balken und die Zirbel dagegen fehlten. Von der umgeschlagenen Decke zog sich eine kleine Marklamelle, das Ammonshorn darstellend, rückwärts und abwärts. Die Nerven des normalen Hirns waren alle regelmässig vorhanden. Aus dem Sehhügel und dem vorderen Vierhügel der überzähligen Halbkugel entsprang ein grosser Sehnerv, der sich zu dem äusseren überzähligen Auge begab, zuvor aber einen Ast zum mittleren Auge abschickte, das aus zwei zusammengeschmolzenen Augen gebildet war. Ausserdem kam aus diesem Hirn noch ein Augenmuskelnerv (Nervus tertius), der sich in Muskeln des überzähligen Augapfels verbreitete. Ein Riechnerv war an der überzähligen Halbkugel nicht vorhanden, indem die dritte Nasenhälfte aus einer blossen rüsselartigen Verlängerung ohne einen Nasengang bestand. Hieraus ergibt sich also offenbar eine Uebereinstimmung der überzähligen Nerven und Hirngebilde mit den im Uebermass gebildeten Organen.

ZWEITE BEOBACHTUNG.

(Tafel II. Fig. 3 u. 4.)

Vor einigen Jahren erhielt ich eine Enten-Missgeburt, die eben das Ei verlassen hatte, aber bald darauf gestorben war. Sie bestand aus zwei vollständigen am Scheitel verwachsenen Körpern. Das Gehirn war gedoppelt vorhanden, doch waren die beiden Halbkugeln des grossen Hirns der beiden Körper auf der einen Seite vollkommen zu einer Masse verbunden und verschmolzen. (a) Die beiden anderen Hemisphären dagegen, so wie die kleinen Hirne erschienen ganz getrennt. Das doppelte Rückenmark und die Nerven zeigten keine Abweichung. Die Schädelknochen waren in ihrem oberen und mittleren Theil vereinigt. Sonstige Missbildungen kamen nirgends vor. Unverkennbar ergibt sich, dass diese Missgeburt nicht, wie man wohl ehemals annahm, aus einer Verschmelzung zweier Anfangs getrennten Embryonen entstanden seyn konnte, indem die Halbkugeln des grossen Hirns auf das innigste verbunden waren. Wir müssen vielmehr annehmen, dass sie sich in einem Keim gebildet habe, und dass die Missbildung von der abnormen Anordnung des Gehirns ausgegangen ist.

Eine dieser ähnliche Enten-Missgeburt hat Barkow [1]) beschrieben und abgebildet. Menschliche Monstrositäten der Art sind von Albrecht [2]), Sannie [3]) und Jäger [4]) beobachtet worden. Hierher kann auch der merkwürdige von E. Home [5]) beschriebene Fall gezählt werden, in dem ein blosser Kopf mit dem Scheitel auf dem eines ausgebildeten Kindes stand. In diesen, so wie in dem von Jäger mitgetheilten Fall, waren jedoch die Hirne der beiden Köpfe nicht untereinander verbunden und verwachsen.

---

1) De monstris duplicibus verticibus inter se junctis. Berolin. 1821. 4. Tab. IV.

2) Commerc. literar. Norimberg. 1734. p. 321. Tab. 9. Fig. 10.

3) In den Schriften der Harlemer Gesellschaft. B. 1. S. 282. Taf. 8. Fig. 2.

4) Salzburger medizin. chirurg. Zeitung. 1799. B. 2. Nr. 40. S. 272. Denselben Fall hat Klein auch in Harless Jahrbüchern der deutschen Medizin B. 3. S. 17 wieder beschrieben und abgebildet.

5) Philos. Transact. for the Year 1790. p. 296.

Jenen an dem Scheitel verbundenen Missgeburten reihen sich zunächst diejenigen an, bei denen die Vereinigung und Verschmelzung der Schädel am Hinterhaupte statt hat. Einen solchen Fall hat HEMERY [1]) beschrieben, ohne aber das Gehirn untersucht zu haben. Dahin gehört ferner die von BARKOW [2]) zergliederte Missgeburt der Berliner anatomischen Sammlung. Die Knochen beider Schädel waren am Hinterhaupte so verbunden, dass sie eine gemeinschaftliche Schädelhöhle bildeten. Die beiden in einer Höhle enthaltenen Gehirne zeigten sich aber zu sehr erweicht, um eine genaue Untersuchung zuzulassen; doch sollen sie beide durch die Gefässhäute und zum Theil auch durch die harte Hirnhaut getrennt gewesen seyn.

DRITTE BEOBACHTUNG.

(TAFEL 3 u. 4.)

In der hiesigen anatomischen Sammlung der Universität fand ich eine merkwürdige Missgeburt vor, die aus dem Ende des fünften oder dem Anfange des sechsten Schwangerschafts-Monat ist, ohne weitere Bemerkungen, wo und unter welchen Verhältnissen sie geboren wurde. Dieselbe besteht aus einem Kopfe, einer Brust, einem Bauch, vier Armen und vier Füssen. Diese Theile sind so mit der gemeinschaftlichen Bauchhöhle verbunden, dass sie fast die Form eines Kreuzes zeigen. Der eine nach oben gerichtete Schenkel des Kreuzes wird durch die Brust mit zwei oberen Extremitäten, dem Hals und Kopf, und der ihm entgegengesetzte untere Schenkel durch zwei abwärts gerichtete Arme dargestellt. Die seitlichen Schenkel des Kreuzes werden durch die paarweise nebeneinander liegenden Füsse gebildet. In der Mitte des Kreuzes erblickt man an der vorderen Fläche die in einen vortretenden Sack sich verlängernde Bauchhöhle. Dieser Sack wird von dem Bauchfell und einem Ueberzug der Scheide des Nabelstrangs gebildet, welche letztere sich mit den Rändern der allgemeinen Bedeckungen verbindet. Er enthält die Ein-

1) Hist. de l'Acad. des scienc. 1703. p. 39.
2) A. a. O. S. 9. Tab. 1. 2. 3.

geweide des Unterleibes und stellt also einen angeborenen Nabelbruch dar. Der einfache Nabelstrang verbindet sich nach unten zwischen den Armen mit dem Bauch, ist jedoch dicht an diesem abgeschnitten. Zwischen den Schenkeln befindet sich auf jeder Seite eine männliche Ruthe mit dem Hodensack. An der hinteren Fläche nimmt man die beiden zwischen den Gefässhügeln befindlichen After-Mündungen wahr.

Die innere Untersuchung begann ich mit der Oeffnung der Bauchhöhle. Der Magen und der bei weitem längere Theil des dünnen Darms war einfach. (Taf. 4. Fig. 1. a. b. b.) Unten theilte sich der dünne Darm in zwei kurze Stücke (c. c.), die unter einem spitzen Winkel auseinander traten und sich in die Blinddärme (d. d.) einsenkten. Der dicke Darm (e. e.) war vollständig doppelt. Jeder machte mehrere Krümmungen, trat in eine der Beckenhöhlen und endigte sich mit dem Mastdarm und After. Die Leber mit der Gallenblase, die Milz und das Pankreas waren einfach und wichen weder in der Lage, noch in der Form von der Regel ab.

Ausserhalb des Bauchfells befanden sich in der Bauchhöhle vier gelappte Nieren mit ihren Nebennieren, die in ihrer Lage der seitlichen Richtung der Becken entsprachen. Von jeder Niere zog sich ein Harnleiter zu den in den Beckenhöhlen gelagerten beiden Harnblasen. Am unteren Ende jeder Niere zeigte sich ein an einer gekrösartigen Verlängerung hängender Hode.

Bei der Oeffnung der Brusthöhle erschienen die Lungen in gewöhnlicher Lage und Form. Die rechte Lunge bestand aus drei, die linke aus zwei Lappen. Zwischen den Lungen lag das in seiner serösen Haut eingeschlossene Herz, mit seinen zwei Vorhöfen und zwei Herzkammern. Die obere und untere Hohlader, die Lungen-Venen und die Lungen-Schlagader verhielten sich ganz normal. Die Aorte bildete auf gewöhnliche Weise ihren Bogen, sendete die Kopf- und Schlüsselbein-Schlagadern ab, stieg dann längst der Wirbelsäule herab und trat durch den Schlitz des Zwerchfells in die Bauchhöhle. Hier gab sie die Gefässe zum Magen, zur Leber, Milz und zum dünnen Darm ab. Dann theilte sie sich unter einem sehr stum-

pfen Winkel in zwei Stämme, die sich zu den beiden seitlich gelagerten Körperhälften begaben. Jeder dieser Stämme sendete Aeste zu den Nieren, schickte eine untere Gekrös-Pulsader ab, und theilte sich dann beim Eintritt in eine Beckenhöhle in zwei Hüft-Schlagadern. Diese zerfielen auf die gewöhnliche Weise in die Becken- und Schenkel-Schlagadern. Aus jedem Becken ging von einer Becken-Schlagader eine Nabelarterie ab.

An dem unteren Ende des Körpers, wo sich kein Kopf befand, lag noch ein Rudiment eines zweiten kleinen Herzens, bestehend aus einem Venensack und einer Kammer. Aus der Kammer entsprang ein Arterienstamm, der auf jeder Seite eine Arm-Schlagader abgab, dann sich an den hier vorkommenden Wirbeln hinzog, mehrere kleine Zwischenrippenarterien absendete, und hierauf Verbindungen mit den beiden Stämmchen der Aorta der oberen Körperhälfte einging.

Was die Venen anlangt, so verbanden sich die der beiden Becken mit einer unteren Hohlader, die sich in den rechten Vorhof des Herzens der oberen Körperhälfte begab. Die Nabel-Vene lief auf gewöhnliche Weise zur Leber. Die Arm- und Intercostal-Venen der unteren unvollkommenen Körperhälfte senkten sich in den Vorhof des kleinen Herzens. Die Venen der nicht ausgebildeten Körperhälfte anastomosirten in der Bauchhöhle mit denen der oberen Körperhälfte.

Sehr gespannt war ich bei dieser sonderbaren Missbildung auf die Beschaffenheit und Anordnung des Nervensystems. Es zeigte sich ein grosses und kleines Hirn, nebst Rückenmark für die obere mit einem Kopf versehene Hälfte, und ein blosses verkürztes Rückenmark für die untere unvollkommene Hälfte. (Taf. III. Fig. 2.) Im eigentlichsten Sinne war also in diesem Körper eine hirnlose Missgeburt mit einem anderen Körper, in dem sich das Gehirn fand, verbunden.

Die Halbkugeln des grossen Hirns (a. a.) waren ganz glatt, ohne Furchen und Windungen, wie es bei Fötus dieses Alters immer der Fall ist. Sie bedeckten das kleine Hirn noch nicht, und ihre Seitenhöhlen waren sehr gross. Das kleine Hirn (b.) war durch querlaufende Furchen nur in Lappen

getheilt, wie diess gleichfalls in früherer Zeit Regel ist. Das ansehlich dicke Rückenmark (c. c. c.) sendete zu beiden Seiten seine Nerven ab. Unten krümmte sich die Spitze des Rückenmarks etwas nach der linken Seite, und verschmolz mit der Spitze des Rückenmarks der entgegengesetzten, unvollkommenen Körperhälfte. Dieses Rückenmark (d. d.) war sehr viel kürzer als das andere. Unten bildete es eine kleine Anschwellung, dann zog es sich gekrümmt nach links. Aus demselben entsprangen zu beiden Seiten gegen sechszehn Nerven. Die ersten Nerven bildeten zu beiden Seiten die Geflechte für die Arme, die darauf folgenden stellten die Brustnerven dar. Die gegen die verschmolzenen Spitzen der beiden Rückenmarke entspringenden Nerven vereinten sich zu beiden Seiten, liefen in die Lenden- und Heiligenbein-Wirbel fort, und bildeten die Nerven für die Becken und Füsse. Die sympathischen Nerven konnten ihrer Zartheit wegen nicht verfolgt werden.

Die Anordnung des Gerippes habe ich, um die merkwürdige Missgeburt nicht ganz zu zerstören, nicht untersucht. An der andern unvollkommenen Körperhälfte befanden sich bloss einige Hals- und mehrere Brust-Wirbel. An diesen waren kleine Rippen eingelenkt. Das Brustbein fehlte.

Einen, dem unsrigen sehr ähnlichen, Fall hat MAUNOIR [1]) beschrieben. Hier waren aber in beiden Becken weibliche Geschlechtstheile vorhanden. Der Nabelstrang zeigte sich einfach. Dem regelmässig gestalteten Kopf war ein Rudiment eines unvollkommenen Kopfes ohne Hirn entgegengesetzt. Der Magen und der obere Theil des dünnen Darms war einfach; letzterer theilte sich aber in zwei Darmkanäle. Das Herz war gleichfalls einfach. Die Aorte theilte sich, nachdem sie durch das Zwerchfell hervorgetreten war, in drei Stämme für die beiden Becken und Füsse, und die untere Körperhälfte mit den beiden Armen. Die vier Nieren waren in zwei zusammengeschmolzen.

Sehr beachtungswerth ist, dass auch hier die Enden der Rückenmarke der beiden Körperhälften sich in der Mitte des Körpers verbanden, und dass die

1) London Medico-chirurgical Transactions. Vol. 7. p. 1. p. 257.

Nerven der beiden Becken und der Füsse aus dem verschmolzenen Ende des Rückenmarks entsprangen, ganz wie in unserm Falle.

Bei einer sehr flüchtigen Betrachtung dieser Missbildungen ergiebt sich, dass dieselbe von der Anordnung des Nervensystems ausgegangen seyn muss. Der nur anfänglich von der Norm abweichenden Bildung des Rückenmarks mussten die übrigen Theile, die ihre Nerven aus diesem erhalten, sich anbilden.

VIERTE BEOBACHTUNG.

(Taf. V. VI. VII.)

In der anatomischen Sammlung der Universität wird ferner eine Doppel-Missgeburt männlichen Geschlechts aufbewahrt, deren Nervensystem ich untersuchte. Sie besteht aus zwei Köpfen, einer gemeinschaftlichen Brust- und Bauchhöhle, zwei oberen vollkommen ausgebildeten Extremitäten, zwei nach hinten gerichteten bis zu den Händen verwachsenen Armen, und zwei unteren Extremitäten. Der zur Mitte der Bauchhöhle tretende Nabelstrang enthält ausser der Vene nur eine Arterie. Der After ist verschlossen.

Die beiden Wirbelsäulen neigen sich von der Brust an längs der Bauchhöhle stark gegeneinander und verschmelzen im Heiligenbein. Die vorderen Rippen, von ungewöhnlicher Länge, verbinden sich nach vorn mit einem vollständigen Brustbein. Die nach hinten gerichteten Rippen sind sehr kurz und vereinigen sich mit einander, indem hier kein Brustbein vorhanden ist. Der Körper jedes Kindes hatte seine Speiseröhre und seinen Magen. Die beiden dünnen oder engen Därme traten am untern Drittheil unter einem spitzen Winkel zusammen und bildeten an der Vereinigungsstelle eine kleine Erweiterung. Unterhalb dieser trennten sie sich wieder. Der des rechten Kindes verlief einige Zolle lang und stellte dann einen kurzen, blind sich endigenden Anhang dar; während der des linken Kindes sich mit einem Blinddarm verband, der einen wurmförmigen Fortsatz hatte. Der übrige dicke Darm bildete die verschiedenen Windungen des

Grimmdarms und senkte sich als Mastdarm in die Beckenhöhle. Hier stellte er eine lange, sehr ausgedehnte und verschlossene, mit Kindspech gefüllte Erweiterung dar.

Die Leber war sehr gross und erschien wie aus zwei zusammengeschmolzen. An ihrer unteren Fläche lagen zwei Gallenblasen mit ihren Ausführungsgängen. Auch das Pankreas und die Milz waren gedoppelt vorhanden. Der Apparat der Harnwerkzeuge und Geschlechtsorgane waren einfach.

Das einfache Herz lag mitten in der Brusthöhle. Der rechte Venensack erschien ungemein gross und war zugleich mit dem linken Venensack verbunden, ohne durch eine Scheidewand abgegränzt zu seyn. In diesen grossen gemeinschaftlichen Venensack öffneten sich die oberen und unteren Hohladern so wie die Lungenvenen beider Kinder. Aus der rechten, vollständig ausgebildeten Herzkammer entsprang die Lungenpulsader, die sich mittelst des Botallschen Ganges mit der Aorte verband und sich dann in zwei kleine Stämme für die Lungen des rechten und linken Kindes theilte. Aus der linken Herzkammer trat die Aorte hervor, die in zwei Bogen zerfiel, aus denen die Arterien für die Köpfe und Arme entsprangen. Die beiden absteigenden Stämme zogen sich längs den Wirbelsäulen herab und gaben die gewöhnlichen Aeste ab. Am Becken theilte sich jede Aorte in eine Becken- und Schenkel-Schlagader.

Die Lungen waren gedoppelt vorhanden, und die des linken Kindes waren grösser als die des rechten. Jeder der nach aussen gerichteten grösseren Lungenflügel bestand aus drei Lappen, während die nach innen liegenden, sich an dem oberen Theil der Gefässstämme des Herzens heraufziehenden Lungenflügel sehr klein waren. Der eine Lungenflügel des linken Kindes zeigte zwei kleine Lappen und der des rechten Kindes nur einen. Die Thymus war sehr gross und aus zweien zusammengeschmolzen.

Was nun die Beschaffenheit der Hirne und Nervensysteme anlangt, so waren diese doppelt zugegen. Jedes Kind hatte sein vollständig ausgebildetes grosses und kleines Hirn mit den gehörigen Nervenpaaren. Jedes Rückenmark

zeigte aber die Eigenthümlichkeit, dass seine innere Hälfte im Kanal der Brust- und Bauchwirbel sehr bedeutend, um mehr als die Hälfte, schmaler war, und dass auch die inneren Brust-, Lenden- und Heiligenbein-Nerven, die sich zu den verschmolzenen, nicht ausgebildeten Hälften begaben, sehr viel kleiner und dünner zeigten, als die äusseren, die sich zu den vollkommen gebildeten Körperhälften begaben. Wir nehmen also auch hier eine genaue Uebereinstimmung zwischen der Anordnung des Nervensystems und der Beschaffenheit der verschiedenen Theile der Doppel-Missgeburt wahr.

Diesem so eben beschriebenen Falle ähnliche Missgeburten sind von Rayger[1]), Fribe[2]), Scultet[3]), Schmuck[4]), de Bils[5]), Büchner[6]), Cacqué[7]), Moreau de la Sarthe[8]), Pendleton[9]) u. a. beobachtet worden.

Einige Beobachtungen anderer Anatomen.

Wir fügen ferner auch einige von anderen Anatomen gemachte Beobachtungen und Zergliederungen von Missgeburten mit einem Excess in der Bildung bei, die gleichfalls beweisen, dass mit Uebermaass in der Bildung von Organen auch ein Excess in der Bildung des Nervensystems verbunden ist, der stets in gerader Beziehung mit der Zahl und Anordnung der überzähligen Gebilde steht.

Beobachtung von Brugnone.[10])

Brugnone hat die Anordnung des Hirns in einer weiblichen Doppel-Missgeburt mit einem wahren Januskopf, zwei vom Kopf bis zum Nabel

---

1) Abhandlungen der kaiserlichen Akademie der Naturforscher. B. 1. Beobachtung 7. S. 19.
2) Ebendaselbst. B. 3. Wahrnehmung 175.
3) Ebendaselbst. B. 3. Wahrnehmung 224.
4) Fasciculus admirandorum naturae. Strasb. 1679. 4. Tab. 1.
5) Specimen anatomic. Roterod. 1661. 4.
6) Miscell. physico-medic. Ann. 1727. Febr. p. 128.
7) Rozier Journal de phys. T. 39. p. 65.
8) Description des principales monstruosités. Pl. 27.
9) Chapman Philadelphie Journal. Vol. 8. p. 469.
10) Mém. de l'Acad. de Turin 1792. p. 275.

verbundenen Körpern, vier Armen und vier Beinen untersucht, deren Nabelstrang vier Arterien und zwei Venen enthielt. Die beiden grossen Hirne waren hier zu einer Masse verbunden, die beiden kleinen Hirne aber und die Rückenmarke waren getrennt. Alle Nervenpaare waren doppelt vorhanden und entsprachen der Anordnung der Organe.

Beobachtung von Giulio und Rossi. [1])

Giulio und Rossi haben die Missgeburt einer Ziege zergliedert, welche aus zwei in der Brust- und Bauchhöhle verschmolzenen Körpern mit vier vorderen und vier hinteren Extremitäten bestand. Der Kopf war einfach, nach hinten jedoch zeigten sich zwei Hinterhauptslöcher, die mit zwei Wirbelsäulen in Verbindung standen. Das Herz war einfach. Aus der Lungenarterie entsprang eine zweite Aorte, die sich längst der einen Wirbelsäule hinzog. Der Magen und Darmkanal, so wie die Leber und Milz waren gleichfalls einfach zugegen. Der Apparat der Harn- und Geschlechtswerkzeuge dagegen war vollkommen gedoppelt. Es zeigten sich vier Nieren mit ihren Harnleitern, zwei Urinblasen und zwei Gebärmütter.

Das Nervensystem hatte folgende den vorkommenden Theilen entsprechende Anordnung. Das grosse und kleine Hirn waren einfach; das verlängerte Mark aber theilte sich hinter den Pyramiden und Oliven in zwei Rückenmarke, die sich durch die Kanäle der Wirbelsäulen hinzogen, und auf jeder Seite Nerven absendeten. Es waren nur zwei Lungen-Magen-Nerven, so wie zwei Reihen von Ganglien des sympathischen Nervens vorhanden.

Andere Beobachtung von Giulio und Rossi.

An einem Lamm, dessen Stamm einfach und mit vier Gliedmassen ausgerüstet war, zeigte sich der Kopf nach vorn doppelt. Es waren vier Augen, zwei Nasen und doppelte Mundhöhlen zugegen. Die grosse Schädelhöhle enthielt zwei grosse Hirne und ein kleines Hirn. Das Rückenmark war einfach. Die sieben ersten Hirn-Nervenpaare waren alle doppelt an jedem Hirn. Die

1) Mém. de l'Acad. de Turin. T. 12. p. 37.

Gehör-Nerven, Schlundkopf-Nerven, Lungen-Magennerven, Willischen Bei-Nerven und Zungenfleisch-Nerven zeigten sich auf die gewöhnliche Weise. Unverkennbar also entsprach der Anordnung des Gehirns und seiner Nerven die Zahl der vorkommenden überzähligen Organe.

Beobachtung von Prochaska. [1])

Prochaska beschreibt eine männliche zweiköpfige Missgeburt. Jeder Kopf hatte seinen besonderen Hals. Die Brust bestand aus zwei verschmolzenen Höhlen. Der Bauch war einfach. Es waren nur zwei obere und zwei untere Gliedmaassen vorhanden. In der Brusthöhle befanden sich vier Lungen und zwei Herzen in besonderen serösen Häuten eingeschlossen. Das Herz der linken Seite war ganz ausgebildet; es bestand aus zwei Venensäcken und zwei Kammern. Aus der rechten Herzkammer entsprang die Lungenarterie, aus der linken die Aorte.

Das Herz der rechten Seite war nicht ausgebildet, beide Venensäcke bildeten eine Höhle, eben so auch die beiden Kammern. Die Scheidewand war nur unvollkommen vorhanden. Die Lungenarterie und Aorte waren zugegen. Die Aorten der beiden Herzen verbanden sich nach dem Durchgang durch das Zwerchfell zu einem Stamm. Es war nur eine Nabelarterie vorhanden. Die Speiseröhre und der Magen waren gedoppelt. Beide Zwölffingerdärme vereinigten sich zu einem einfachen Darmkanal. Die Leber war einfach, doch mit zwei Gallenblasen versehen. Eine Milz zeigte sich nur am linken Magen. Das Pankreas war doppelt vorhanden.

Dieser Anordnung entsprach auf das genaueste die Beschaffenheit des Nervensystems. Jeder Kopf hatte sein Gehirn mit den gewöhnlichen Nervenpaaren. Das Rückenmark war bis zum vierten Lendenwirbel doppelt, und hier verbanden sich beide Rückenmarksstränge zu einem, der dünner werdend und in eine Spitze auslaufend sich bis zum Heiligenbein erstreckte. Die Wirbelsäule war so weit doppelt als das Rückenmark. Die äusseren Nerven

1) Descriptio anatomica monstri humani bicipitis monocorporei, in Adnotat. academ. Fasc. I. p. 45. Tab. 1. 2. 3.

jedes Rückenmarks versorgten den Rumpf und die Extremitäten einer Seite, während die inneren Nerven nur deutlich am Hals bis zur Brust vorkamen, nicht aber in der Brust und im Bauch. Die vier vorhandenen Lungen-Magennerven entsprachen den zwei Kehlköpfen und den vier Lungen, den beiden Herzen, der doppelten Speiseröhre und den beiden Magen. Der sympathische Nerve bildete bis zum Zwerchfell vier Stränge, die längst den beiden Wirbelsäulen herabstiegen. Die beiden inneren Stränge vereinigten sich und verloren sich nach dem Durchgange durch das Zwerchfell. Unverkennbar zeigte sich also ein genauer Zusammenhang zwischen der Zahl der überzähligen Nerven und der im Uebermaass gebildeten Organe.

Andere Beobachtung Prochaska's. [1])

Eine höchst merkwürdige Anordnung der Hirn-Nerven hat ferner Prochaska in einer anderen menschlichen Missgeburt wahrgenommen, die aus zwei im Kopfe, Hals, Brust und Bauch verschmolzenen Körpern, mit vier Armen und vier Füssen bestand. Die beiden Köpfe waren so zusammengefügt, dass ein Antlitz nach der einen, das andere nach der entgegengesetzten Seite gerichtet war, also eine sogenannte Janus-Missgeburt, wie sie von Scharf, Bordenave, Zimmer, Lentossek u. a. beschrieben und abgebildet worden sind. In der sehr grossen Schädelhöhle befanden sich zwei vollkommen gebildete Gehirne, die mit ihren vorderen Lappen nach Innen zusammenstiessen, ohne jedoch verschmolzen zu seyn. Zwischen die Halbkugeln eines jeden grossen Hirns senkte sich der von einem Hinterhauptsbein zum anderen verlaufende Sichelfortsatz. Jedes Hirn hatte sein kleines Hirn und Rückenmark, so wie die gewöhnliche Anzahl von Nervenpaaren. Diese Nerven zeigten aber die höchst merkwürdige Anordnung, dass sie zu verschiedenen Köpfen verliefen.

Der Riechnerve des einen Hirns begab sich zu dem einen, der andere zu dem entgegengesetzten Antlitz; eben so verhielt es sich mit den Sehnerven,

1) Medizinische Jahrbücher des österreichischen Staates. B. 3. St. 4. S. 108. Taf. 1. Fig. 1. 2.

dem dritten, vierten, fünften, sechsten und den übrigen Nervenpaaren. Jede Hälfte eines Antlitzes und eines Kopfes erhielt also seine Nerven von einem anderen Hirn, oder jedes Antlitz und jeder Kopf empfing seine Nerven von den beiden Hirnen zugleich, rechts von dem einen, links von dem anderen Hirne.

Beobachtung von Scherer. [1])

Scherer theilt die Beschreibung eines missgebildeten Hasenfötus mit, die gleichfalls als ein Beleg für die genaue Uebereinstimmung des Nervensystems mit der Anordnung der im Uebermaass gebildeten Organe angeführt werden kann. Diese Missgeburt hatte nur einen Kopf, der mit einem doppelten Körper verbunden war. Beide Körper erschienen jedoch in der Brust und im oberen Theil des Bauches vereint. Es fanden sich zwei Wirbelsäulen, zwei Beckenhöhlen, vier vordere und vier hintere Extremitäten. Das Herz und die Lungen waren normal beschaffen. Der Stamm der Aorte theilte sich in zwei Bogen, die in die längst der Wirbelsäule herabsteigenden Aorten übergingen. Die Speiseröhre und der Magen war einfach. Der dünne Darm theilte sich in zwei Kanäle. Der Blinddarm, Grimmdarm und Mastdarm waren gedoppelt zugegen. Die Leber und Milz zeigte sich einfach. Dagegen waren vier Nieren, zwei Harnblasen und vollständig doppelte männliche Geschlechtstheile vorhanden. Das Gehirn mit seinem Nerven war bei dem einfachen Kopfe ganz regelmässig. Das Rückenmark aber theilte sich unter dem kleinen Hirn in zwei Stränge, die zu beiden Seiten Nerven zu den vier Vorder- und Hinterfüssen, so wie zu den vollständig gedoppelt vorhandenen Apparaten der Harnabsonderung und den männlichen Geschlechtstheilen abschickten. Das einfache Vorhandenseyn des Herzens, die gewöhnliche Beschaffenheit der Lungen, der Speiseröhre und des Magens scheint hier mit der normalen Beschaffenheit der Lungen-Magennerven (vagi) in Beziehung zu stehen.

---

1) Medizinische Jahrbücher des österreichischen Staates, Neue Folge. Wien 1824. B. 2. St. 2. S. 263.

FOLGERUNGEN UND BETRACHTUNGEN.

Die hier und in der früheren Abhandlung mitgetheilten eigenen und fremden Beobachtungen beweisen zunächst auf das überzeugendste, dass in den Missgeburten zwischen der Beschaffenheit des Nervensystems und der Bildung und Anordnung der übrigen Theile eine genaue Beziehung obwaltet. Mit dem Mangel an Nerven ist ein Fehlen derjenigen Organe verbunden, zu denen sich die Nerven im regelmässigen Zustand begeben. Kommen keine Sehnerven vor, so mangeln die Augen. Gehen die Hörnerven ab, so fehlt das innere Ohr. Gänzlicher Mangel der Riechnerven und der Hülfsnerven der Nase ist mit einem Fehlen der inneren Nase verbunden, wie dies bei den Cyclopen beobachtet wurde. In mehreren Fällen von Hasenscharten mit doppeltem Wolfsrachen gingen gleichfalls die Riechnerven ab. In einem ohne Arm und Füsse gebornen Kinde war das Rückenmark mit seinen Nerven nicht ausgebildet. Dass also in Missgeburten mit mangelnden Theilen oder mit Hemmung in der Bildung das Nervensystem nicht gehörig ausgebildet ist, lässt sich nicht verkennen; und zwar fehlen die Nerven der mangelnden Theile entweder gänzlich, oder sie sind in ihrer Ausbildung zurückgeblieben.

Hiefür liefern auch die kopflosen Missgeburten einen sprechenden Beweis. Diesen fehlen das Gehirn, das verlängerte Rückenmark und die zwölf Hirn-Nervenpaare, und damit ist Mangel des ganzen Kopfs mit allen Sinnes-Werkzeugen, und den in demselben vorkommenden Drüsen, Muskeln und Knochen vergesellschaftet. Ferner mangeln auch in der Regel diejenigen Organe am Hals, in der Brust- und Bauch-Höhle, welche Zweige von Hirn-Nervenpaaren, den Schlundkopf-Nerven, den Lungen-Magen-Nerven und den Zungenfleisch-Nerven erhalten, namentlich der Schlundkopf, die Speiseröhre, der Magen, die Leber, der Kehlkopf, die Luftröhre, die Lungen und das Herz. Nur Vallisnieri und Gilibert wollen in den von ihnen zergliederten kopf-

losen Missgeburten das Herz und die Lungen gefunden haben. Sehr wahrscheinlich waren aber hier auch die Nervi vagi mit dem oberen Theil des Rückenmarks vorhanden, deren aber keine Erwähnung geschieht. Geht diesen Missgeburten auch das Halsstück des Rückenmarks ab, so fehlen die daraus entspringenden Zwerchfells-Nerven und der Zwerchmuskel; es mangeln dann ferner die das Arm-Nervengeflecht bildenden Cervical-Nerven und die oberen Gliedmassen. In der Regel sind in den kopflosen Missgeburten die Organe nur so weit vorhanden, als das Rückenmark mit seinen Nerven und die Ganglien des sympathischen Nervens zugegen sind. Dem Grade der Ausbildung des Nervensystems entspricht ferner das Vorkommen der Organe und die Stufe ihrer Entwickelung. Am beständigsten sehen wir an den kopflosen Missgeburten die untere Körperhälfte, das Becken und die unteren Extremitäten, so wie das Endstück des Darmkanals, die Harnwerkzeuge und die Zeugungstheile vorkommen. Diesen Theilen entspricht das Vorhandenseyn des unteren Stücks des Rückenmarks mit seinen Nerven, oder doch dieser, und das Endstück des sympathischen Nervens. Die zahlreichen von J. F. Meckel [1]) und mir [2]) zusammengestellten fremden und eigenen Beobachtungen über die kopflosen Missgeburten, so wie die seit dem Erscheinen meiner Schrift von L. Brera [3]), Beclard [4]), Vrolik [5]), G. Sandifort [6]), Emmert [7]), Elben [8]), Hayn [9]) und Kalck [10]) bekannt gemachten neueren Fälle beweisen diese Aussage.

---

1) Handbuch der pathologischen Anatomie. B. I. S. 140.

2) Anatomie der kopflosen Missgeburten. Landshut 1813. Fol.

3) Singolare monstrosita d'un feto umano, in Memorie di Matematica e di Fisica della Societa Italiana. Verona 1815. T. 12. p. 354.

4) Mémoire sur les Acephales in Leroux Journal de Medécine. 1815 u. 1816.

5) Verhandeling over de sonderlinge misvorming einer Vrucht, in de Verhandelingen der Erste Klasse van het Konicklige Nederlandsche Institut te Amsterdam. Deel 3. 1812. p. 247.

6) Ontleedkundige Beschryving en Aanmerkingen over twee hoofdeloze Misgeboorten. Ebend. Deel 5. 1819. p. 151.

7) Ueber einen die hintere Gliedmasse eines Lamms vorstellenden Acephalus, im Deutschen Archiv für die Physiologie. B. 6. S. 1.

8) De acephalis sive monstris corde carentibus. Berolini 1821. 4.

9) Monstri unicum pedem referentis descriptio anatomica. Berol. 1824. 4.

10) Monstri acephali humani expositio anatomica. Berol. 1825. 4.

Beclard stellte die Meinung auf, die Acephalie entstehe in Folge eines krankhaften Zustandes, der im Anfange des Fötus-Lebens die Bildung und das Wachsthum des verlängerten Markes und des oberen Theils des Rückenmarks hemme oder vernichte, und alle nun sich darbieten den Abweichungen seien die nothwendigen Folgen dieses krankhaften Ereignisses. Die genaue Uebereinstimmung zwischen dem Grade der Entwickelung und Ausbildung der Glieder, sowie der vorkommenden Eingeweide, mit der Beschaffenheit des Nervensystems nöthige zur Annahme eines ursächlichen, zwischen den Nerven und Organen obwaltenden Verhältnisses. Hiergegen liesse sich indess einwenden, dass angeblich kopflose Missgeburten beobachtet wurden, in denen gar keine Nerven vorkamen, und folglich die Nerven weder wesentlich nothwendig zu der Bildung der Organe seien, noch das Vorkommen und die Anordnung der Organe der Beschaffenheit der Nerven entsprechen müsse. So will Clarke [1]) in der von ihm zergliederten Kopf- und Brustlosen Missgeburt keine Spur von Nerven gefunden haben. Dies jedoch bezweifele ich sehr, und es scheint, dass er keineswegs eine sorgfältige Zergliederung vorgenommen habe; denn es ist sonst kein einziges Beispiel einer Missgeburt vorhanden, in der die Nerven gänzlich gefehlt hätten. Ja es lassen sich ferner Fälle von ganz ähnlichen und selbst noch einfacher gebildeten Missgeburten anführen, als die von Clarke untersuchte Missgeburt war, in denen sich Nerven zeigten, und zwar stets soweit als Organe gebildet waren. So hat Robert Bland [2]) eine höchst missgestaltete, fast kugelförmige Masse untersucht, die bei der Geburt eines wohlgebildeten Kindes abging, in der sich bloss einige Zweige von Nabelgefässen, ganz ohne Eingeweide fanden, worin aber dennoch eine Spur von Rückenmark mit einigen Nerven vorhanden war. Vrolik [3]) beschreibt und bildet eine kopflose Missgeburt

1) Philosophical Transactions for the Year 1793. P. 2. p. 154.

2) Philosophical Transact. for the Year 1781. P. 1. p. 363.

3) a. a. O. auch in Mém. sur quelques sujets intéressans d'anatomie et de physiologie traduits du Hollandois par Fallot. Amsterd. 1822. 4. Pl. IV. V.

ab, die eine rundliche Form hatte, ganz ohne Gliedmassen war, in der sich eine Nabel-Arterie und eine Nabel-Vene zeigte, und von Eingeweiden nur ein ganz kleines Stückchen Darm, in der er jedoch ein Stück Rückenmark mit Nervenzweigen wahrnahm. So hat ferner Hayn [1]) in der Missgeburt einer Ziege, bestehend aus einem blossen Hinterfuss mit einer Hüfte und einem ringförmigen, einem Wirbelbein gleichenden Knochen, Nerven gefunden, die aus einer kleinen in der Höhle des Wirbels liegenden Markmasse hervortraten und sich in die Muskeln und die Haut des Fusses verbreiteten. Auch Emmert sah Nerven in dem von ihm zergliederten Monstrum acephalum eines Lammes, welches gleichfalls aus einer hinteren Extremität bestand. Büttner, Odhelius und Cooper endlich wollen in den von ihnen beschriebenen kopflosen Missgeburten kein Rückenmark wahrgenommen haben, wiewohl Odhelius die Häute des Rückenmarks antraf; dass aber die Rückmarks-Nerven gänzlich gefehlt haben, das wird nicht mit Bestimmtheit ausgesagt. Allerdings also entspricht die Beschaffenheit des Nervensystems in den kopflosen Missgeburten dem Vorkommen und der Anordnung ihrer Theile.

Ferner erhellet aus den von mir erzählten Beobachtungen, dass in den Missgeburten mit überzähligen Theilen stets ein Excess in der Bildung des Nervensystems vorkommt, der den im Uebermass gebildeten Organen entspricht. Mit der Anordnung der überzähligen Theile steht die Bildung und Anordnung des Nervensystems in der genauesten und innigsten Verkettung. Dies zeigen nicht nur die von mir in Beziehung auf die Anordnung des Nervensystems zergliederten Missgeburten, sondern dies erhellet auch aus den erwähnten von andern veranstalteten Untersuchungen von Missgeburten mit überzähligen Theilen.

Kurz in allen Missgeburten mit einem Uebermass in der Bildung zeigt sich eine diesen entsprechende Anordnung des Nervensystems; es mag nun der Excess bloss einzelne Theile betreffen, oder er mag sich über den gan-

1) a. a. O.

zen Körper erstrecken; gleichviel ob die Verdoppelung von oben oder unten, von vorn oder hinten, oder von den Seiten ausgeht.

Endlich zeigt auch die Anordnung des Nervensystems in den Missgeburten, bei denen Organe zusammengeschmolzen sind, dass hier ein genauer Zusammenhang zwischen der Art der Verschmelzung der Organe und der Verbindung und Vereinigung von Nervengebilden obwaltet, wie dies namentlich die Cyklopen darthun.

Da wir also unverkennbar eine genaue Beziehung zwischen der Anordnung und Beschaffenheit des Nervensystems und dem Vorkommen und der Bildung der Theile in Missgeburten wahrnehmen, so drängen sich uns folgende Fragen auf:

1) Ist der Mangel in der Bildung von Organen die Folge eines Nichtbildens der Nerven; oder bilden sich die Nerven nicht, weil diejenigen Organe nicht vorhanden sind, zu denen sich die Nerven begeben sollten?

Und 2) Ist das Uebermass in der Bildung von Organen in einen Excess der Production von Hirngebilden und Nerven begründet; oder entstehen überzählige Theile des Hirns und mehr Nerven, weil sich überzählige Organe bilden?

Die Beantwortung dieser für die Lehre von der thierischen Bildung höchst wichtigen Fragen lässt sich nur aus der Bildungsgeschichte des Fötus und der Lehre von der Zeugung entnehmen. Wir wollen sie in der Kürze versuchen, soweit es bei dem gegenwärtigen, aber freilich noch immer sehr beschränkten Stande dieser Zweige der Naturlehre lebender Körper thunlich ist.

Dass die Theile in dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff, sowohl in dem Saamenkorn der Gewächse als im Eie der Thiere, nicht alle mit einmal, sondern nach einander in einer regelmässigen Ordnung und in einer gewissen Zeitfolge entstehen, das hat schon ARISTOTELES erkannt und ausgesprochen, und dies hat HARVEY durch seine sehr schätzbaren Untersuchungen über das Zeugungs-Geschäft sattsam erwiesen.

Der scharfsinnige CASPAR FRIEDRICH WOLFF [1]) hat ferner bei seinen trefflichen Untersuchungen über die Zeugung und Bildung der organischen Körper zuerst auf die zwischen Pflanzen und Thieren obwaltende Verschiedenheit hinsichtlich der Entstehungs- und Bildungs-Weise der Theile aus dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff aufmerksam gemacht. Bei den Gewächsen findet mehr eine Entwickelung der Theile aus einander statt, während bei den Thieren jeder Apparat seine ihm eigene Entstehungs-Weise hat und die Apparate sich nicht auseinander evolviren. Die Pflanze entwickelt sich aus dem Saamenkorn mit seinen am frühsten erscheinenden Gebilden, der Radicula und Plumula, nach zwei verschiedenen und entgegengesetzten Richtungen, den äusseren Einflüssen und Bedingungen entgegen, von denen das Bestehen der Gewächse abhängig ist. Erstere, die Radicula, senkt sich in den Boden und verzweigt sich hier, die Nahrungsstoffe zur weiteren Ernährung und zum Wachsthum durch Einsaugung anziehend. Die Plumula aber wächst dem Lichte entgegen und entwickelt sich zu dem Stengel, den Zweigen, Blättern und Blüthen, Gebilden, durch die eines Theils die Saftbewegung, das Athmen, die Aushauchung, die Bereitung des Bildungssafts, und die Ernährung, also Verrichtungen, die sich auf das Bestehen des Einzelwesens beziehen, unterhalten, andern Theils aber die Zeugungs- und Fortpflanzungs-Verrichtungen, also die Fortdauer der Gattung, bewirkt werden. Es findet hier eine Entwickelung der Theile aus einander statt, und das Leben der Gewächse äussert sich nur durch Erscheinungen des Entwickelns, Bildens, Ernährens, Wachsens und Zeugens.

Auf diese Weise erfolgt bei den Thieren das Entstehen und Ausbilden der verschiedenen Theile aus dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff nicht. Es werden zwar an dem Embryo aller aus dem Ei sich bildender Thiere allmählich verschiedene Organe und Apparate sichtbar, und wir nehmen wahr, wie deren Bau immer mehr zusammengesetzt wird, je mehr sie

---

1) Theoria generationis. Halae 1774. Nov. Commentar. Acad. Petropolit. T. 12. p. 403 T. 13. p. 478.

in ihrer Entwickelung fortschreiten; doch geht die Bildung der Apparate, wie Wolff gezeigt hat, von mehreren Puncten aus, und jeder derselben entsteht und bildet sich auf seine eigenthümliche Weise. Das Nervensystem, das Blutgefässsystem, der Nahrungskanal, das Athmungs- und Harn-System, die Zeugungsorgane, das Gerippe mit den Muskeln evolviren sich nicht auseinander, sondern jeder dieser Apparate hat seine eigene Art des Entstehens und erreicht seine Ausbildung auf eine besondere Weise.

Hinsichtlich der Zeitfolge, in der die verschiedenen Apparate, in dem befruchteten Eie der höheren oder im Baue zusammengesetzteren Thiere entstehen, unterliegt es, nach der über die Bildung des Embryos im Eie der Vögel, Amphibien und Fische angestellten Untersuchungen, keinem Zweifel mehr, dass diejenigen Apparate sich zuerst bilden, welche sich durch den ganzen Körper des Embryos verbreiten, und sich in einem ununterbrochenen Zusammenhang befinden, nämlich das Blutgefäss- und Nerven-System. Die Thätigkeits-Aeusserungen dieser beiden Systeme scheinen ferner einen wichtigen Antheil an dem Hervorbringen und der Entwickelung der übrigen Apparate zu haben und sie scheinen bedingend auf dieselben einzuwirken. Welches von jenen beiden Grundsystemen aber in dem aus einer fast flüssigen Materie bestehenden und organische Formbestandtheile, Kügelchen, enthaltenden, und in Gestalt der Galba erscheinenden Körperchen des Embryo sich zuerst bilde, ob das Blutgefäss- oder Nerven-System, das war längere Zeit ein Gegenstand des Streites unter den ausgezeichnetsten Naturforschern.

Aristoteles hielt des Herz für den im werdenden Thiere am frühsten entstehenden Theil. Harvey stellte die Behauptung auf, zu allererst bilde sich das Blut, dann das Herz mit den Gefässen, und hierauf erschienen allmählich die übrigen Theile, und zwar seien sie in ihrem Entstehen abhängig vom Leben des Blutes und des Herzens. Haller, obgleich er als ein eifriger Vertheidiger der Evolutions- oder Einschachtelungs-Theorie, annahm, dass im Keime schon alle Theile ursprünglich, wiewohl unsichtbar, vor-

handen seien, wollte doch gleichfalls bei seinen Untersuchungen über die Bildung des Embryos im Vogelei, die Anfänge des Blutgefässsystems und des Herzkanals vor dem Nervensystem beobachtet haben; ja er meinte das unsichtbare Herzchen werde durch die befruchtende oder belebende Wirkung des männlichen Saamens zu allererst zu seinen Thätigkeits-Aeusserungen aufgeregt, und es bedinge die Evolution der übrigen Theile. Malpighi [1]) und Wolff [2]) dagegen nahmen bei ihren Beobachtungen des bebrüteten Vogeleis die Anfänge des Rückenmarks und des Hirns vor der Bildung der Blutgefässe und des Herzkanals wahr. Ersterer sah die Anfänge des Hirns und Rückenmarks gegen die vier und zwanzigste Stunde der Bebrütung, während er Blutgefässe und den Herzkanal erst später erkannte. Gleiches beobachtete Wolff, und er sagt ausdrücklich, das System, welches zuerst im Embryo entstehe und seine bestimmte, eigenthümliche Gestaltung annehme, sei das Nervensystem. Für diesen Ausspruch hat sich J. F. Meckel [3]) erklärt, und hat ihn durch mehrere Gründe unterstützt. Auch Brera [4]) hat die Ansicht in Schutz genommen, die Bildung des Embryos gehe vom Nervensysteme aus. Mit dieser Lehre endlich stimmen die Untersuchungen Pander's, Home's, Prevost's und Dumas vollkommen überein. Pander [5]) erkannte die Anfänge des Rückenmarks im Vogel-Embryo schon in der achtzehnten bis zwanzigsten Stunde der Bebrütung, während die Spuren von Blutgefässen und der Herzkanal erst gegen die dreisigste Stunde sichtbar waren. Home [6]) will selbst schon nach acht Stunden der Bebrütung den Anfang des Rückenmarks

---

1) De formatione pulli p. 55. fig. 2. 3. Appendix de ovo incubato p. 78. fig. 18. 23.

2) a. a. O.

3) Versuch einer Entwickelungs-Geschichte der Centraltheile des Nervensystems in den Säugethieren; im Deutschen Archiv für die Physiologie. B. 1. S. 1.

4) Singolare monstrosita d'un feto umano, e congetture sul primitivo suiluppo dell' embrione; in Memorie di Matematica e di Fisica della societe Italiana. T. 15.

4) Beiträge zur Entwickelungs-Geschichte des Hühnchens im Eie. Würzburg 1817. Fol.

6) Observations on the changes the egg undergoes during incubation in the common fowl, illustrated by microscopical drawings; in Philos. Transact. for the Year 1822. P. 2. p. 339. Pl. 33. fig. 4. 5. 6.

und Hirns mit Hülfe des Mikroscops im Hühnerei wahrgenommen haben, und er äussert, dass diese Theile zu allererst im Embryo erscheinen. Den Herzkanal dagegen konnte er erst nach sechs und dreisig Stunden der Bebrütung erkennen. Auch PREVOST und DUMAS [1]) sahen die Anfänge des Rückenmarks im Embryo des Hühnereies früher als die des Herzens. Dasselbe beobachteten sie [2]), so wie HOME [3]), bei der Entwickelung der Froschlarven.

Aus diesen Untersuchungen erhellet also, dass das Nervensystem, namentlich das Rückenmark, das erste Gebilde ist, welches in dem sich gestaltenden, befruchteten weiblichen Zeugungsstoff oder in der Keimflüssigkeit entsteht, und zwar vor dem Blute und dem Blutgefässsystem, und unabhängig von diesen. An die oberen Theile des Rückenmarks reihen sich die Hirntheile an. Von dem Rückenmark und dem Gehirn aus erfolgt die Bildung der Nerven, die allmählich gegen die Peripherie des Körpers fortwachsen und sich mit ihren respectiven, nach und nach erscheinenden Organen in Verbindung setzen, wie MALPIGHI, MECKEL, CARUS und ich beobachtet haben [4]).

Die sympathischen Nerven mit ihren Ganglien scheinen sich jedoch, nach meinen Beobachtungen, nicht von dem Rückenmark aus zu bilden, sondern die Anfangs verhältnissmässig sehr grossen Nervenknoten entstehen für sich und zwar bald nach dem Rückenmark. Aus den Ganglien wachsen ihre Aeste und Zweige hervor, die sich peripherisch ausbreiten und theils zu ihren respectiven Organen begeben, theils aber mit den Hirn- und Rückenmarks-Nerven Verbindungen eingehen.

---

1) Dovelèppement du coeur et formation du sang; in Annales des sciences naturelles. T. 2. p. 96.

2) Second Mémoire de la génération; ib.

3) Observations on the Changes the ovum of the frog undergoes during the formation of the tadpole; Philosoph. Transact. for the Y. 1825. P. 1. p. 61.

4) Durchaus irrig und keiner Widerlegung werth ist Serres (Anatomie comparée du cerveau. T. 1. p. 244.) aus der Luft gegriffene oder auf falsche Beobachtungen sich stützende Annahme, dass die Nerven vor dem Gehirn und Rückenmark vorhanden seien, sich von der Peripherie aus bilden und mit dem Gehirn und Rückenmark in Verbindung setzen, indem sie die Häute dieser durchbohren.

Später als die ersten Anfänge des Nervensystems, das Rückenmark und Hirn, erscheinen, zufolge der Untersuchungen der oben genannten Autoren, das Blut, die dem Körper des Embryos aus den Eihüllen Blut zuführenden Venen und der Herzkanal. Aus letzterem wachsen die Arterienstämme, die Aorte und Lungenarterie, hervor.

Die Aorte vertheilt sich baumartig in dem Körper, senkt ihre Aeste und Zweige in die aus dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff entstehenden ersten Anfänge der verschiedenen Organe, und führt ihnen das Blut, als die Materie zum Bilden, zu. Ueber den Antheil des Bluts, des Herzens und der Blutgefässe an der Bildung des Embryos und seiner Theile waltet unter den Physiologen kein Zweifel ob. Alle sehen das Blut als den Bildungs- und Ernährungs-Saft an, der durch das Herz und die Blutgefässe im Körperchen des Embryos vertheilt wird, und woraus die ersten Anfänge der Organe die Materien zu ihrem Wachsthum und zu ihrer weiteren Ausbildung anziehen. Die in den peripherischen Eihüllen mit ihren Wurzeln sich bildenden und zu Zweigen und Aesten zusammenfliessenden Venen, die als die ersten Anfänge des Blutgefässsystems erscheinen, nehmen im Eie der Vögel und Amphibien die von der Mutter dem Keime mitgegebenen Nahrungsmaterien, das Eiweiss und den Dotter auf. Unter dem Einflusse der durch die Proren der Eischale oder der äussersten häutigen Eihülle eindringenden Bestandtheile der atmosphärischen Luft erlangen sie die Eigenschaften des Bluts. In dem in der Gebärmutter sich entwickelnden Eie der Säugethiere geschieht die Aufnahme der Nahrungsmaterien aus der mütterlichen Eihaut, welche dahin aus dem Blute von den feinen Arterien der Gebärmutter abgesetzt werden. Venen führen das in den Eihüllen entstehende Blut dem sich gestaltenden Herzkanal zu, der es durch sein bald sich äusserndes lebendes Contractions-Vermögen, mittelst der Arterien, als das Materiale der Ernährung, im Körper vertheilt. Jedes im Schleimstoff des Embryos sich bildende Organ erhält auf diese Weise den Stoff zum Bilden durch das Blutgefässsystem, so wie dieses System auch den einmal entstandnen Organen die Materie zum weiteren Wachsthum zu-

führt. Selbst das Rückenmark, das Hirn und die Nerven empfangen, durch die in diese Gebilde sich verbreitenden Arterien-Zweige, die Ernährungs-Materie zur weiteren Vergrösserung und Ausbildung. Obgleich ihr erstes Entstehen aus der Keimflüssigkeit vor Bildung des Blutgefässsystems erfolgt, so bedürfen sie dennoch des Bluts, als der allgemeinen Ernährungs-Flüssigkeit zu ihrer weiteren Entwickelung. Die Venen des Körpers des Embryos, die nach C. F. Wolfs Untersuchungen später als die Arterien entstehen, führen das venöse Blut aus den Organen, durch ihre Stämmchen, in die Anfangs zu einem verbundnen Venensacke zurück. Dies Blut vermischt sich mit dem durch die Nabelvene neu zugeführten und wird zum Theil wieder durch die Nabel-Arterie in die Gefässhaut des Eies geleitet, wo es in den Eiern der Vögel, Amphibien und Fische unter dem Einflusse des Oxygens der Medien, in denen sich die Eier entwickeln, wieder in arterielles verwandelt wird. In dem Eie der Säugethiere scheint die Oxygenation des Fötal-Bluts durch das arterielle Blut der Mutter vermittelt zu seyn. Dieses Arterien-Blut wird in Vermischung mit den aufgesaugten und in Blut verwandelten Nahrungsmaterien dem Körper des Fötus von Neuem zugeleitet. Das Herz und das Blutgefässsystem enthalten demnach die aus den Eiflüssigkeiten, oder in dem Eie der Säugethiere aus der mütterlichen Eihaut aufgenommene und in Blut verwandelte Ernährungs-Flüssigkeit, und verbreiten oder vertheilen dieselbe zum Behufe des Bildens und Wachsens in dem Körper des Fötus.

Nach dem Entstehen der ersten Anfänge der beiden Grundsysteme, des Nerven-Apparats und des die Bildungs-Flüssigkeit enthaltenden Gefässsystems, erfolgt in dem formlosen weiblichen Zeugungsstoff die Bildung der übrigen Apparate, von denen jeder seine eigene Art des Entstehens hat, wie Wolf gezeigt hat. Die an den Oeffnungen des Körpers mit der äusseren Haut in Verbindung stehenden Schleimhäute, welche die Grundlage für die Apparate der Verdauung, des Athmens, der Harnabsonderung und der Zeugung darstellen, deren Thätigkeits-Aeusserungen sich auf die Ernährungs- und Reproductions-Verrichtungen beziehen, entstehen sämmtlich längst der

beiden Ganglien-Reihen des sympathischen Nervens und an dem Stamme der Aorte und ihrer Hauptäste. An den aus dem Hirn und Rückenmark hervorwachsenden Nerven bilden sich die Sinnesorgane und die Muskeln. Als erste Grundlage des Gerippes erscheinen zunächst Knochenkerne, welche sich zu den Wirbeln und Schädelknochen verbinden, sich der Centralmasse des Nervensystems und den Nerven, so wie den zum Hirn tretenden Blutgefässen anbildend. An die Schädelknochen reihen sich die Knochen des Antlitzes, die sich den Sinnes-Organen anpassen, welche sie einschliessen. Die von den Brustwirbeln aus sich bildenden Rippen wachsen von hinten nach vorn, und umfassen das Herz und die Lungen. Zu beiden Seiten der Kreuzwirbel entstehen die Knochen des Beckens, die einen Theil des Harn- und Generations-Systems, so wie das Endstück des Darmkanals umgeben. Die oberen und unteren Gliedmassen endlich bilden sich zuletzt, als kleine Höcker aus dem Stamme hervorwachsend. Nach und nach erscheinen in ihnen, so wie sie an Grösse zunehmen, Knochen, die in den Gelenken zusammentreten, und deren ästige Anordnung mit der ästigen Vertheilung der Haupt-Nerven- und Blutgefäss-Stämme in einer gewissen Beziehung zu stehen scheint. Die Muskeln bilden sich successive in der Reihenfolge an das Knochensystem an, wie dies mit seinen verschiedenen Abtheilungen entsteht.

Fragen wir nun, nach diesen vorausgeschickten kurzen Bemerkungen über die Reihenfolge, in der die verschiedenen Apparate im Embryo entstehen, hat das im befruchteten weiblichen Zeugungsstoff zu allererst, und selbst vor dem Blute und dem Blutgefässsystem sich bildende und eine bestimmte Gestaltung annehmende Nervensystem an der Bildung und Gestaltung, so wie an der gesammten Entwickelung des Embryos gleichfalls einigen Antheil? Mehrere Gründe sind vorhanden, die uns nöthigen, diese Frage zu bejahen. Das Nervensystem scheint nämlich, als der zuerst entstehende Apparat, auf die Bildung und Entwickelung des werdenden Embryos regelnd einzuwirken, und das Hervorbringen und Anordnen der übrigen Apparate in ihrer besonderen Form und Lagerung zu bestimmen. Führen wir die

Gründe für eine Ansicht an, die manchem vielleicht sehr paradox scheinen mag.

Zuvörderst bemerken wir, dass das Nervensystem derjenige Apparat der thierischen Organismen ist, welcher deren Wesenheit ausmacht und alle diejenigen Thätigkeits-Aeusserungen vermittelt, die wir mit dem Namen der thierischen bezeichnen. Alle Theile und Gebilde der Thiere mit ihren mannichfaltigen Kraft-Aeusserungen beziehen sich auf die Ausübung der Verrichtungen des Nervensystems, und sie selbst werden wieder durch den lebenden Einfluss dieses Systems in ihren Wirkungen bestimmt, gleichviel ob dies auf eine automatische und bewusstlose, oder auf eine willkührliche und bewusste Weise geschieht. Das Nervensystem macht nicht nur die Wesenheit der Thiere aus, sondern es begründet auch in seiner mannichfaltigen Zusammensetzung und Anordnung deren Verschiedenheit. Dieses System ist es vorzüglich, an dem sich in den höchst mannichfaltigen Formen von Thieren eine deutliche Stufenfolge und eine gradweise Zusammensetzung, sowohl in der Anordnung und Combination des Baus als in den Kraft-Aeusserungen, nachweisen lässt. Wir sehen, wie es von seinem ersten Erscheinen oder Hervortreten in mehreren noch sehr einfach gebildeten Thieren, durch die verschiedenen Classen hindurch bis zu den zusammengesetzteren, in seiner Organisation und Anordnung mehr combinirt ist, und wie es im Menschen die höchste Stufe der Entfaltung und Ausbildung erreicht hat. Gleichzeitig mit dieser stufenweisen Entfaltung des Nervenapparats tritt in den verschiedenen Thier-Gruppen eine grössere Mannichfaltigkeit und Intensität von thierischen oder animalen Thätigkeits-Aeusserungen hervor, die im Menschen am meisten culminirt erscheinen. Mit der Entwickelung und Combination des Nervensystems nimmt in den verschiedenen Abtheilungen der Thiere auch die Zahl und Mannichfaltigkeit aller übrigen Apparate und Gebilde zu. Die Anordnung und stufenweise Zusammensetzung im Baue der Verdauungs-Werkzeuge, der Organe des Athmens und der Saftbewegung, der absondernden Gebilde, der Sinnes- und Bewegungs-Organe bezieht sich

unläugbar in den Thieren auf die Ausübung der Kraft-Aeusserungen ihres zusammengesetzten, und auf diese oder jene Weise angeordneten Nerven-Apparats.

Das Nervensystem bietet ferner in den Classen, Ordnungen, Gattungen und Arten der Thiere in seiner Organisation und Anordnung die grösste Verschiedenheit dar, und in dieser liegen hauptsächlich die wesentlichen und characteristischen Verschiedenheiten der Thiere. Sehr wahr sagt G. R. Treviranus [1]): das Nervensystem allein begründet nach seiner verschiedenen Beschaffenheit, nach seiner verschiedenen Organisation die Eintheilung der Thiere. Jede Classe der Wirbelthiere besitzt ihre characteristischen Eigenthümlichkeiten in der Bildung des Gehirns und Rückenmarks. Ja selbst bei jeder Gattung, jeder Art und selbst bei jedem Individuum der Thiere ist im äusseren Habitus die Organisation des Gehirns und der Nerven ausgeprägt.

Da das Nervensystem, die Wesenheit der Thiere und deren Verschiedenheit ausmachend und begründend, der zuerst in dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff erscheinende Apparat ist, so können wir nicht umhin in demselben auch das bedingende und regelnde Princip der thierischen Bildung für den aus dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff sich gestaltenden und entwickelnden Embryo zu suchen. Das im weiblichen Körper hervorgebrachte Ei enthält die Materie, woraus sich ein neues Wesen bilden soll. Das Agens, welches die der Bildung fähige thierische Materie des Eies, die Keimflüssigkeit, zum Bilden anfacht, und zwar zu einem der Species adäquaten Bilden bestimmt, ist der befruchtende, die specifike Bildung anregende männliche Saamen, der wie bekannt in vieler Hinsicht der Nervensubstanz, dem Nervenmark, ähnlich ist, und dessen Ergiessung oder Entleerung aus den Saamenbehältern nicht ohne vorhergehende Aufregung und gesteigerte Thätigkeits-Aeusserung des Nervensystems statt findet. Durch die befruchtende Einwirkung des männlichen Saamens wird in dem Eie die Bildungs-

1) Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts. B. 3. S. 89. Biologie B. 6. Abth. 1. S. 85.

thätigkeit erregt, und diese bringt zunächst das Nervensystem hervor, welches in einer bestimmten successiven Bildung und Entwickelung begriffen ist. Eben dieses System scheint nun auf das weitere Entstehen und die Entwickelung der übrigen Organe und Apparate einen bestimmenden und regelnden Einfluss auszuüben, und die Bildungsthätigkeit in ihren Wirkungen auf eine der Species adäquate Weise zu determiniren. Das in Folge des Befruchtungsactes in dem Eie zunächst entstehende und durch denselben zu seiner successiven Bildung und Entfaltung bestimmte Nervensystem scheint, einmal entstanden, die fortdauernde Anregung zur weiteren Bildung und Anordnung der übrigen Organe und Apparate zu geben, und determinirend auf deren Bildung zurückzuwirken. Da das Nervensystem durch seine verschiedene Anordnung die wesentliche Verschiedenheit der Thiere begründet, so ist es nicht ungereimt, in ihm auch die Ursache der fortdauernd in den Embryonen der verschiedenen Thiere sich zeigenden Anordnung der Theile und der Organisation zu suchen, adäquat der Organisation derjenigen Thiere, welche die Zeugungsflüssigkeiten bereiteten, und durch die befruchtende, oder die Bildung aufregende Wirkung des männlichen Saamens den Impuls zum ersten Entstehen des Nervensystems in einer besonderen Form in dem befruchteten Eie gaben.

Das Nervensystem mit seinen ersten Anfängen, dem Rückenmark und Gehirn, stellt gleichsam den Kern, die Grundlage des beginnenden Körpers des Embryos dar, um den sich die übrigen Organe und Gebilde anlegen, anreihen oder anbilden. Das eine symmetrische Bildung zeigende Nervensystem scheint auch die symmetrische Anordnung der nach dem Rückenmark und Gehirn entstehenden Sinnes- und Bewegungs-Organe zu bestimmen; sowie nämlich die paarig vorhandenen Nerven aus dem Rückenmarke und Gehirne hervorwachsen, gestalten sich an diesen die Organe aus dem Blute, welches durch die fortwachsenden Verzweigungen der Aorta zu derselben geleitet wird. Die Blutgefässe geben nur das Materiale zum Bilden, das aber,

was dieses Materiale zum Bilden und Hervorbringen der Organe in einer bestimmten Anordnung und Textur bestimmt, scheint der belebende Einfluss des Nervensystems zu seyn.

Als ein weiterer Grund für den Antheil des Nervensystems an der Bildung und Entwickelung des Fötus lässt sich auch die Succession oder Stufenfolge anführen, die wir in der Bildung des Nerven-Apparats im Fötus wahrnehmen, und die damit gleichzeitig erfolgenden Veränderungen in der Bildung der übrigen Theile. Das Rückenmark und Gehirn erscheinen Anfangs unter einer sehr einfachen Form und sie schreiten erst nach und nach zu einer zusammengesetzteren Bildung fort, wie durch die zahlreich angestellten Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Nervensystems im Foetus des Menschen und der Thiere sattsam erwiesen ist. Gleichmässig mit dieser fortschreitenden Entfaltung des Nervensystems sehen wir alle übrigen Apparate, die Sinnes- und Bewegungs-Organe, die Verdauungs-Werkzeuge, die Organe für die Blutbewegung, die Absonderungs-Werkzeuge und die Zeugungstheile eine höhere oder zusammengesetztere Ausbildung erreichen, die der des Nerven-Apparats entspricht. Da das Nervensystem früher als die übrigen Organe und Apparate entsteht, so können wir seine successiven Veränderungen in der Bildung und Entwickelung nicht als Wirkungen oder Folgen der der übrigen Organe ansehen, sondern diese scheinen vielmehr als Wirkungen der Entwickelungs-Veränderungen des Nervenapparats angesehen werden zu müssen. Hiefür sprechen namentlich auch die Veränderungen, welche Herold [1]) an dem Nervensystem der Raupe und Puppe, während ihrer Metamorphose, wahrnahm. Das Nervensystem der ausgewachsenen Raupe des Kohl-Schmetterlings (Papilio brassicae) besteht vor der Verpuppung aus einem grösseren vorderen, dem Hirne entsprechenden Nervenknoten und zwölf kleineren Ganglien, die sich der Länge nach durch den Körper erstrecken und durch Nervenfaden verbunden sind. Diese Ganglien rücken während

1) Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. Taf. 2.

der Verwandlung der Raupe in die Puppe und in den Schmetterling durch Verkürzung der Verbindungsfaden näher aneinander, mehrere der kleineren Ganglien verschmelzen und stellen grössere dar. Gleichzeitig mit dieser weiterschreitenden Entwickelung des Nervensystems zeigen die verschiedenen Organe der Raupe ein Weiterschreiten in ihrer Ausbildung. Vierzehn Tage nach der Verpuppung nähert sich der zunächst auf das Hirn folgende Nervenknoten diesem, und aus dem grösser gewordenen Hirne wachsen die Nerven für die zusammengesetzten Augen und die Antennen des Schmetterlings hervor. Ferner schmelzen der vierte und fünfte Nervenknoten in eine Masse zusammen. In der Puppe der Winterbrut bleibt das Nervensystem in seiner Entwickelung bis zum Eintritt der Frühlingswärme stehen. Hierauf verschwindet der sechste und siebente Nervenknoten. Aus den grösser gewordenen Ganglien kommen die Nerven für die drei grossen Fusspaare und die Flügel hervor.

Auch Rengger [1]) hat diese Veränderungen am Nervensystem der Puppe wahrgenommen. Er beschreibt sie also: Die Stränge, welche die Nervenknoten verbinden, fangen an sich zu verkürzen und werden dadurch etwas dicker. Die Nervenknoten selbst rücken zusammen. Der erste derselben nähert sich um vieles der Basis des Hirnknotens. Zwei Nervenknoten, der dritte und vierte, oder der vierte und fünfte schmelzen in einen. Die zwei hintersten Nervenknoten scheinen sich ganz nach und nach bloss in Nervenstränge aufzulösen. Diese fortschreitende Entwickelung und grössere Zusammensetzung des Nervensystems scheint auf die an den übrigen Gebilden der Raupe bemerkten Veränderungen und deren weitere Ausbildung einen grossen Einfluss zu haben.

Für die Ansicht, dass das Nervensystem der die Bildung des Embryos regelnde Apparat zu seyn scheint, spricht endlich die Beschaffenheit und Anordnung desselben in den Missgeburten, welche in der genauesten Ueber-

1) Physiologische Untersuchungen über die thierische Haushaltung der Insecten. Tübingen 1817. 8. S. 62.

einstimmung mit der Art der Missbildung stehen, wie die mitgetheilten Beobachtungen darthun. Unter Verhältnissen, wo sich Nerven nicht bilden, mangeln auch die Organe, zu denen sich diese begeben sollten. Zeigt das Nervensystem im Ganzen oder in einzelnen Theilen einen Excess in der Bildung, so entspricht demselben ein Uebermass in den vorkommenden Organen. Weicht das Nervensystem in seiner Anordnung auf irgend eine Weise von der Norm ab, so ist damit auch eine abweichende Bildung in der Organisation des Fötus verbunden, welche mit der Art der regelwidrigen Bildung des Nerven-Apparats in der genauesten Uebereinstimmung steht.

Durch diese Ansicht erhält ferner SOEMMERRINGS [1]) scharfsinnige Bemerkung, die Natur überlasse sich in der Hervorbringung der Missgeburten nicht einem unbeschränkten und regellosen Spiele, sondern sie verfahre auch hier nach einer gewissen Ordnung und nach bestimmten Gesetzen und Regeln, ihre Deutung. So werde man keinen Fall aufweisen können, wo Finger an der Stirne, oder ein Auge am Bauch, oder an einer Gliedmasse gesessen habe. Die Wahrheit dieser Aussage wurde von allen Naturforschern erkannt, die sich mit der Untersuchung des Baues der Missgeburten beschäftigt haben. Den Grund solcher Gesetze können wir nur in den Bildungsgesetzen des Nervensystems suchen, als demjenigen Apparat, der sich im Fötus zuerst bildet, und nach dessen Bildung und Anordnung sich die der übrigen Organe und Apparate des ganzen Körpers richtet.

Gegen die aufgestellte Meinung, dass das Nervensystem einen wichtigen, wo nicht den vorzüglichsten Antheil an der Bildung und Entwickelung des Fötus habe, könnte man vielleicht die hirnlos gebornen Kinder anführen. In diesen sind meist alle aus dem Hirn entspringenden Nerven, mit den Organen, in die sie sich verbreiten, vorhanden, obgleich das Hirn fehlt. Man sah selbst das Rückenmark mit dem Hirn mangeln, wie die von WEPFER [2]),

1) Abbildungen und Beschreibung einiger Missgeburten. Mainz 1791. S. 38.

2) Ephem. Nat. Cur. Dec. I. Ann. 3. Obs. 129.

Rayger [1]), Littre [2]), Fauvel [3]), Mery [4]), Sue [5]), Morgagni [6]) u. a. mitgetheilten Beobachtungen beweisen, und dennoch waren die von diesen Gebilden abgehenden Nerven zugegen. Ferner kommt Hirnmangel nicht selten bei Missgeburten mit Uebermass in der Bildung oder in wahren Doppelt-Missgeburten vor, wie die von Heiland [7]), Chilian [8]), Schellhase [9]), Ledel [10]), Boehmer [11]), Soemmerring [12]), Schweickhard [13]), Launay-Hannet [14]), Zimmer [15]), bekannt gemachten Fälle darthun. Daraus könnte man also folgern, das Hirn und Rückenmark seien nicht zur Bildung und Entwickelung der Theile nöthig, die es mit Nerven versorgt. Diese Folgerung hätte allerdings dann ihre Gültigkeit, wenn es erwiesen wäre, dass das Hirn und Rückenmark in jenen Missgeburten von Anfang an gemangelt, oder sich nicht gebildet hätten. Dagegen aber hat schon Morgagni [16]) bei der Untersuchung eines ohne Hirn gebornen Kindes die Bemerkung gemacht, das Hirn habe nicht vom Anfang an gefehlt, sondern es sei durch eine krankhafte Absonderung von Wasser ausgedehnt, aufgelöst und zerstört worden, und das Wasser habe alsdann die ausgedehnten Hüllen des Hirnes zerrissen. Auch

---

1) Ephem. Nat. Cur. Dec. 2. Ann. 8. p. 107.
2) Mém. de l'Ac. des Sc. 1701. p. 120.
3) - - - - - - 1711. p. 33.
4) Hist. de l'Ac. des Sc. 1712. p. 51.
5) Mém. - - - - 1746. p. 61.
6) De sed. et caus. morbor. L. 3. Ep. 48. No. 50.
7) Monstr. Hassiacum in Licet. de monstris.
8) Eph. N. C. Dec. 2. Ann. 1. p. 356.
9) - - - - - - - 3. p. 303.
10) - - - - - - - 6. p. 153.
11) Observ. anat. rar. Fasc. II.
12) Abbildungen u. Beschr. einiger Missgeburten. Mainz 1791.
13) Beschreibung einiger Missgeburten. Tübingen 1801.
14) Roux Journ. d. Médéc. T. 21. p. 44.
15) Physiolog. Untersuchungen über Missgeb. Taf. 5.
16) Epistol. anat. XX. No. 56. 57. De sed. et caus. morbor. L. 1. Ep. 12. No. 6.

Haller [1]), Sandifort [2]), Pinada, Klein u. a. leiteten den Mangel des Hirns von mechanischer Verletzung, besonders von Hirnwassersucht und dadurch bewirkter Zerstörung des Hirns her. Prochaska [3]) sich stützend auf einen für den Menschen nach der Geburt geltenden Satz, dass das Leben nicht nach Zerstörung des Hirns bestehen könne, stellte die Meinung auf, das Hirn habe sich in diesen Missgeburten gleich von Anfang an nicht gebildet, eine Ansicht, der Soemmerring [4]), Gall [5]) u. a. beigetreten sind. Auch ich habe früher diese Meinung gehegt und ich glaubte Gründe zu haben, die sich für einen ursprünglichen Mangel des Hirns in den hirnlos gebornen Kindern anführen liessen [6]). Eine neuere Beobachtung nöthigt mich jedoch, die schon von Morgagni aufgestellte und in neuerer Zeit von Meckel [7]), Otto [8]), Rudolphi [9]) und Béclard vertheidigte Meinung, dass das Hirn in hirnlos gebornen Kindern oder in den Hemicephalen durch eine krankhafte Absonderung und Anhäufung von Wasser zerstört sei, anzunehmen; was auch ein wenig umsichtiger und in der betreffenden Literatur nicht sonderlich bewanderter Schriftsteller [10]) dagegen angeführt hat.

Vor einigen Jahren erhielt ich ein missgestaltetes Kind männlichen Geschlechts (Taf. VIII. IX), dem das Schädelgewölbe fehlte. Statt desselben fand sich eine grosse blasenartige Geschwulst vor, die mit einer Flüssigkeit

---

1) Oper. minor. T. 3. p. 136.

2) Anatome infantis cerebro destitut. Lugd. Bat. 1784.

3) Annotat. academ. Fasc. 3. p. 185.

4) a. a. O. S. 35.

5) Recherches sur le système nerveux. Paris 1809. p. 269.

6) Anatomie der kopflosen Missgeburten. S. 92. 95.

7) Handbuch der pathologischen Anatomie. B. 1. S. 193. Deutsches Archiv f. d. Physiologie. B. 1. S. 29.

8) Monstrorum sex humanorum anatomica et physiologica descriptio. Francof. ad Viadr. 1811. p. 20.

9) Schlegel diss. anatomico-physiologica sistens aencephalorum historiam originemque. Berolin. 1812. und in den Abhandlungen über den Wasserkopf vor der Geburt, in den Schriften der Akademie der Wissenschaft zu Berlin. 1824. Taf. 1. Fig. 1.

10) Geoffroy St. Hilaire Philosophie anatomique des monstruosités humaines. Paris 1822. 8.

gefüllt war. Die allgemeinen Bedeckungen gingen oberhalb der Augen und Ohren in eine zarte, weisse Haut über, auf der keine Haare vorkamen. Unter dieser lag eine deutliche, die harte Hirnhaut, mit den Sichelfortsätzen und dem Hirnzelt darstellende fibröse Haut, welche die Blutleiter des Hirns enthielt. Nach Wegnahme dieser Haut erschien die Gefässhaut des Hirns. Die seröse Haut oder die Arachnoida konnte ich nicht deutlich erkennen. Da ich die Arterien vor der Untersuchung mit feiner Wachsmasse ausgespritzt hatte, so war die Verbreitung der Arterien in der Gefässhaut sehr deutlich sichtbar. Diese in einen Sack ausgedehnte Membran war mit einer trüben, undurchsichtigen, weisslichen und mit Blut untermischten Flüssigkeit gefüllt. Offenbar also war hier Hirnwassersucht vorhanden, und das Hirn war durch krankhaft abgesondertes Wasser aufgelöst und zerstört. Hätte eine Zerreissung der Häute des Hirns während der Schwangerschaft statt gefunden, und hätte sich die Flüssigkeit in früherer Zeit dem Fruchtwasser beigemischt, so wäre eine hirnlose Missgeburt geboren worden, die in allen Beziehungen den von anderen Autoren beschriebenen Früchten der Art ähnlich gewesen wäre.

Nachdem ich die Flüssigkeit aus der Gefässhaut entleert hatte, deren Gewicht drei Unzen und eine Drachme betrug, nahm ich die Riechnerven, Sehnerven, Augenmuskelnerven und Rollnerven wahr, die mit ihren Ursprüngen eine weisse, flockige, aufgelockerte, in der Gefässhaut enthaltene Substanz darstellten. Das verlängerte Rückenmark mit seinen Nerven war vorhanden, und es zeigte sich an seinem oberen Ende in der Schädelhöhle gleichfalls erweicht, aufgelockert und in eine breiartige Masse verflossen. Bemerkenswerth ist noch das Vorkommen von krankhafter Wasser-Ansammlung in dem Herzbeutel und den beiden Brustfellsäcken. Die in diesen Häuten enthaltene röthlich-gelbe Flüssigkeit wog drei Unzen, zwei Drachmen und zwei Skrupel. Bei dieser Anhäufung von Wasser waren die Lungen und das Herz in dem Grad in ihrem Wachsthum gehemmt worden, dass sie nur die Grösse hatten, wie in einem Fötus von vier oder fünf Monaten.

Hieraus nun ergibt sich, dass die hirnlos gebornen Kinder keineswegs als ein Einwurf gegen den ursprünglichen Einfluss des Nervensystems auf die Bildung des Foetus angesehen werden können. Das Hirn mit seinen Nerven ist in früherer Zeit in denselben vorhanden, und mit letztern bilden sich die Organe, in die sie sich verbreiten. Wird das Hirn durch eintretende krankhafte Absonderung von Wasser allmählich zerstört und aufgelöst, so wachsen die einmal vorhandenen und gebildeten Nerven fort, und mit ihnen die respectiven Organe, in deren Zusammensetzung sie eingehen. Demnach scheint wohl das erste Entstehen und Bilden der Nerven des Hirns und Rückenmarks von diesen Theilen auszugehen, und abhängig zu seyn, und sie bilden sich nicht, wenn diese nicht zuvor vorhanden sind. Ihr weiteres Wachsthum und ihre Ausbreitung dagegen scheinen nicht vom Hirne und Rückenmarke abzuhängen, sondern die Bedingung hierzu scheint in ihnen selbst zu liegen. Sobald sich daher diese Nerven gebildet haben, kann das Hirn und Rückenmark durch krankhafte Entartungen zerstört werden, unbeschadet des weiteren Fortwachsens der Nerven. Bildet sich aber von Anfang an in einem werdenden Embyro kein Hirn, so entstehen auch keine Hirnnerven, und nun mangelt der ganze Kopf mit allen Theilen, die ihre Nerven aus dem Hirne erhalten, und der Fötus wird eine kopflose Missgeburt.

Die angeführten Gründe machen es also sehr wahrscheinlich, dass das zu allererst in dem befruchteten Keim entstehende, und den Kern für den werdenden Embryo bildende Nervensystem, welches durch seine verschiedene Anordnung und Zusammensetzung die Verschiedenheit und Mannichfaltigkeit der Thiere begründet, auch die wichtigste Rolle bei der thierischen Bildung und Entwickelung habe. Die Anordnung der verschiedenen Theile und Apparate scheint sich nach der Anordnung des Nervensystems zu richten, und dieses scheint nicht in seiner Bildung abhängig von jenen zu seyn. Das später als das Nervensystem entstehende Blutgefässsystem scheint nur in so weit für die Bildung und Evolution des Embryos von Wichtigkeit zu seyn, als es die zur Bildung der verschiedenen Organe nothwendige Bildungs-Flüs-

sigkeit enthält, und diese im werdenden Embryo unter dem Einfluss des Nervensystems vertheilt und verbreitet, ohne aber selbst regelnd und formend auf die Bildung und Entwickelung des Embryos zu influiren. In einer früheren Schrift [1]) habe ich zwar die Vermuthung geäussert, die in dem Eie durch den Befruchtungsact erweckte oder erregte, und in ihrem Wirken determinirte Bildungsthätigkeit bringe zunächst den Bildungs- oder Ernährungs-Saft, das Blut, und die ersten Anfänge des Blutgefässsystems mit dem Herzen hervor. Die aus dem Herzen hervorwachsende und ästig durch das Körperchen des Embryos sich verbreitende Aorta führe die Materie zur weiteren Hervorbringung den verschiedenen Organe zu, und diese reihten sich in gleicher Ordnung an die Aorta an, wie sich die Arterien-Aeste und Zweige für die respectiven Organe bildeten. Ich hegte also die Meinung, die allmähliche Bildung des Embryos und die Hervorbringung aller seiner verschiedenen Organe und Apparate ginge von der successiven Entwickelung und peripherischen Verbreitung des Blutgefässsystems aus, und dieses System sei der Apparat, durch den die Bildungsthätigkeit, die Bildung und Evolution des Fötus bewirke.

Ferner stellte ich die Ansicht auf, die bei der Hervorbringung der Missbildungen von der Norm abweichende Bildungsthätigkeit äussere sich zunächst durch abweichende Production und Anordnung des Blutgefässsystems im Embryo, denen alsdann die Beschaffenheit und Anordnung aller übrigen Organe und Apparate in den Missgeburten entspreche. Bilde und entwickele sich das Blutgefässsystem in Embryonen nicht vollständig, in Folge der nicht mit der gehörigen Energie wirkenden Bildungskraft, so entständen Missgeburten mit Hemmung in der Ausbildung und mit Mangel an Theilen. Zeige dagegen das Blutgefässsystem einen Excess in seiner Production, ein zu üppiges Hervorwachsen von Aesten und Zweigen, bei zu grosser Energie der bildenden Kraft, so würden Missgeburten mit überzäh-

1) Anatomie der kopflosen Missgeburten. S. 104.

ligen Theilen hervorgebracht. Weiche endlich das Blutgefässsystem anderweitig in der Hervorbringung und Anordnung der Aeste und Zweige ab, so seien damit sonstige abweichende Bildungen in der Zahl und Lagerung der Theile vergesellschaftet. Bei genauerer Erwägung sehe ich mich genöthigt, die Ansicht, dass die Bildungskraft sich zunächst durch das Blutgefässsystem wirksam zeige, und mittelst dieses die regelmässige und regelwidrige Bildung und Entwickelung des Foetus bewirke, als unhaltbar zu verwerfen [1]). Die nachfolgenden Gründe bestimmen mich hierzu.

Erwiesen ist es, dass das Blutgefässstem sich im Embryo erst nach den Anfängen des Nervensystems bildet; das Entstehen dieses kann also nicht von jenem abhängen. Ferner bemerken wir zwischen der successiven Bildung der verschiedenen Organe und Apparate des Embryos und der Entwickelung des Herzens und der Blutgefässe einen weit weniger genauen Zusammenhang, als wir zwischen ihnen und der Entwickelung des Nervensystems wahrnehmen. Ausserdem finden wir, dass zwischen der Bildung und Anordnung der verschiedenen Theile des Körpers und der von der Norm abweichenden Bildung und Beschaffenheit des Blutgefässsystems keine so genaue Beziehung obwaltet, als zwischen ihnen und der von der Norm abweichenden Bildung des Nervensystems statt hat. Sehr oft zeigt das Blutgefässsystem Abweichungen in seiner Anordnung, ohne dass damit Abweichungen in der Bildung der übrigen Organe vergesellschaftet sind. So ist das Herz in den an der blauen Krankheit leidenden Kindern in sehr mannichfaltigen Abstufungen in seiner Ausbildung und Entwickelung gehemmt, ohne dass damit eine abweichende Anordnung oder eine Missbildung der übrigen Organe verbunden ist. Wie viele Abweichungen der sonderbarsten

1) Neuerlichst hat Serres (Anatomie comparée du cerveau. Paris 1824. T. 1. p. 568. De l'influence du système sanguin sur le développement du système nerveux) diese Ansicht aufgegriffen und auf die Bildung des Nervensystems angewendet, wodurch er beweist, wie wenig er mit den neuen Untersuchungen über die Bildung des Nervensystems im Embryo bekannt ist, und dass er keine eigenen, wenigstens keine gründliche und sorgsame angestellt hat.

Art kommen an den Arterien und Venen in allen Theilen des Körpers vor, ohne dass eine sonstige Unregelmässigkeit in der Lagerung und in dem Bau der Theile zu erkennen ist, an denen die Blutgefässe Varietäten zeigen. Fände also eine innige Beziehung zwischen der Bildung, Anordnung und Verästelung der Blutgefässe und der Bildung und Anordnung der Organe statt, so müssten wir immer mit Abweichungen der Blutgefässe auch Abweichungen der Organe antreffen, was aber nicht der Fall ist. Endlich nehmen wir wahr, dass die Beschaffenheit des Herzens und die Anordnung der Blutgefässe in Missgeburten mit der Art des Missbildens keineswegs in einem so innigen und nothwendigen Zusammenhang steht, als wir diesen in Missgeburten zwischen dem Nervensystem und den Theilen nachgewiesen haben. Einige Belege mögen zur Bestätigung dieser Behauptung dienen. Brodie [1]) untersuchte Zwillinge, die im siebenten Monat der Schwangerschaft geboren waren. Das eine Kind war wassersüchtig, und hatte Wolfsrachen, an der rechten Hand fehlte der Daumen, und an der linken Hand war nur ein Finger vorhanden. Das Herz fehlte hier gänzlich, ebenso die Leber, und der Kreislauf des Bluts war allein durch die Gefässe unterhalten worden. Dennoch war das Gehirn mit seinen Nerven zugegen. Hieraus ergibt sich also, dass das Vorkommen des Hirns nicht von dem des Herzens abhängig ist, wie Elben [2]) irrigerweise annahm; wogegen aber auch spricht, dass in kopflosen Missgeburten zuweilen das Herz vorkommt, wie die Beobachtungen von Vogli [3]) und Gilibert [4]) beweisen.

Dass ferner die Beschaffenheit und Anordnung des Herzens in den Missgeburten mit Excess in der Bildung in keinem nothwendigen Zusammenhang stehe, beweisen viele Beobachtungen, indem das Herz in solchen Missgeburten nicht selten einfach ist. In dem Monstrum, welches den Gegenstand

1) Philosophical Transactions for the Y. 1809. p. 161.

2) De acephalis sive monstris corde carentibus. Berol. 1821. 4.

3) Vallisnieri von der Erzeugung. S. 94.

4) Adversar. medico-practica. p. 122.

unserer vierten Beobachtung ausmacht, war das Herz einfach. Dies war auch der Fall in der von Giulio und Rossi beschriebenen Ziegen-Missgeburt, und in der von Scherer zergliederten Hasen-Missgeburt. Auch Le Cat [1]) sah in einem zweiköpfigen Kalbs-Monstrum ein einfaches Herz. Ja es sind selbst Fälle vorhanden, wo in Missgeburten mit Uebermass in der Bildung das Herz in seiner Ausbildung gehemmt war. Lemery [2]) fand in einer Missgeburt mit zwei Köpfen und doppelter Wirbelsäule ein Herz, welches nur aus einem Venensack und einer Kammer bestand. Auch Lentilius [3]) sah in einer aus zwei verbundenen Körpern bestehenden Missgeburt nur ein Herz, welches zwei Venensäcke und eine Kammer enthielt.

Endlich können wir Fälle anführen, die beweisen, dass Excess in der Bildung des Herzens nicht ein Uebermass in der Bildung anderer Theile zur Folge hat. Nicht selten findet man in Vögeln bei ganz einfachem Körper zwei Herzen. Dies sahen Littre in einer Henne, D'Aboville [4]) in einem Feldhuhn, Soemmering [5]) in einer Gans, und Barzellotti [6]) in einer Taube. Winslow [7]) fand in der einfachen Brust einer Cyclopen-Missgeburt zwei neben einender liegende Herzen, von denen jedes von einem besonderen Herzbeutel umgeben war. Die aus den beiden Herzen entspringenden Arterien- und Venen-Stämmen verbanden sich zu einfachen Stämmen. Chaussier [8]) sah in einem neugebornen ausgetragenen Kinde, an dem keine sonstigen Missbildungen vorkamen, zwei Herzen, von denen das eine in der Brusthöhle, das andere im Unterleibe lag. Beide Herzen waren durch Blutgefässe verbunden.

---

1) Philos. Transact. No. 489. p. 497.
2) Mém. de l'Acad. des Sc. 1724. p. 63.
3) Commerc. litterar. Noric. Ann. 1731. p. 338.
4) American Transactions. Vol. 2. p. 330.
5) Baillie Anatomie des krankhaften Baus. S. 27.
6) Nuovo Giornale de Lettre Nr. 1. p. 43.
7) Mém. de l'Acad. de Paris. 1743. p. 462.
8) Aus dem Bulletin de la faculté de médecine de Paris im London Medical repository. Vol. 3. p. 65.

Das End-Resultat der hier mitgetheilten Beobachtungen und angestellten Betrachtungen ist die Wahrscheinlichkeit (mehr jedoch wage ich nicht zu sagen), dass das in Folge des Acts der Zeugung im Eie zuerst entstehende und in einer fortschreitenden Bildung und Entwickelung begriffene Nervensystem das regelnde und formende Princip der thierischen Bildung ist. In dem bei seinem ersten Sichtbarwerden unter einer höchst einfachen Form erscheinenden Embryo sind nicht gleiche vom Anfang an alle Theile und Gebilde der Wirklichkeit nach (actu), sondern nur der Möglichkeit und Kraft nach (potentia) enthalten. Eben diese von den Zeugenden auf das Zeugungs-Product übergehende Kraft scheint sich zunächst durch die Hervorbringung des Nervensystems in der befruchteten Materie des Eies zu äussern, und durch dieses bei der Bildung der übrigen Theile des Embryos fortzuwirken.

Fragen wir weiter, was aber ist das bei der Hervorbringung des Nervensystems thätige und in dem einmal entstandenen Nervensystem sich wirksam zeigende Agens? So müssen wir offen bekennen, dass die Beantwortung dieser Frage ausser dem gegenwärtigen Bereiche unseres Wissens liege. Wir können vorläufig nur aus den Wirkungen auf das Daseyn eines solchen Agens schliessen, ohne im Stande zu seyn, das Wesen desselben weiter zu zu bezeichnen. Es ist daher ziemlich gleichgültig, welchen Namen wir ihm beilegen. Ob wir es mit den alten Naturforschern und Aerzten Anima vegetativa, Vis seu Natura genetrix, Idea operatrix, Flamma vitalis, Vis plastica, u. s. w., oder mit Wolf Vis essentialis, oder endlich mit Blumenbach Nisus formativus nennen. Der Gegenstand wird dadurch nicht weiter aufgehellt. Dieses Agens sehen wir in den jetzt bestehenden verschiedenen Arten von lebenden Körpern, in seinen specifiken Wirkungen, sich von Generation zu Generation fortsetzen, ohne zu wissen, wann, woher und wie es entstanden ist. In den thierischen Organismen, wenigstens in den zusammengesetzteren Formen, scheinen seine Wirkungen zunächst durch das Nervensystem vermittelt zu seyn. Soviel ist ferner als gewiss anzunehmen, dass dieses Agens, welches in dem befruchteten Eie das Nervensystem zunächst

hervorbringt, und mittelst dieses auf die Bildung, Entwickelung und Anordnung der übrigen Apparate regelnd zu influiren scheint, auch das Nervensystem und die thierischen Körper zu der Ausübung der eigentlichen Seelen-Aeusserungen befähigt, in so fern als es die Apparate mit solchen Eigenschaften hervorbringt, dass sich die sensorielle Kraft durch sie äussern kann. Auf eine noch bestimmtere Weise hat sich G. R. Treviranus [1]) hierüber ausgesprochen, indem er sagt: Dieselbe Kraft, die den Körper aus formloser Materie bildet, wirke nach seiner Bildung als erhaltende und heilende Kraft der Natur, sie äussere sich als Instinct und von geistiger Seite als productive Einbildungskraft und Erzeugerin der Ideen.

Doch hier breche ich ab, um nicht auf die unsichere und schlüpfrige Bahn der Hypothesen zu gerathen. Es genügt mir vorläufig, einige Thatsachen angeführt zu haben, welche für den Antheil des Nervensystems an dem Bildungs-Process des Fötus sprechen.

---

1) Biologie. B. 6. Abth. 1.

II.

ÜBER DAS GEHIRN UND DIE SINNESWERKZEUGE DES VIRGINISCHEN BEUTELTHIERES.

VON

G. R. TREVIRANUS.

HIERZU TAF. X.

(EINGESENDET IM MAI 1825.)

Wenn man eine grössere Zahl von Thieren aus allen Classen und Familien in Hinsicht auf die Organisation des Gehirns mehr als oberflächlich untersucht und mit einander vergleicht, so drängt sich mit jeder neuen Zergliederung immer mehr die Ueberzeugung auf, dass eine, auf der Bildung dieses Eingeweides beruhende Eintheilung der Thiere mehr als jede andere, die von der Verschiedenheit eines einzelnen Theils hergenommen ist, mit dem natürlichen System übereinstimmt. Schon vor mehrern Jahren habe ich die Grundzüge einer solchen encephalotomischen Anordnung in meinen Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns u. s. w. und im sechsten Bande der Biologie bekannt gemacht. Es fehlte mir aber damals noch an hinreichenden Materialien, um diese Classifikation auf alle Familien des Thierreichs ausdehnen zu können. Unter andern war mir der Bau des Gehirns bei den sämmtlichen Beutelthieren noch ganz unbekannt. Diese Lücke wurde mir zwar nachher durch die Beobachtungen über das Gehirn einer Didelphis murina in meines Freundes Tiedemann schätzbaren

Icones cerebri Simiarum et quorundam Mammalium rariorum einigermassen ausgefüllt. Mein Freund konnte indess dieses Gehirn blos von der obern Seite untersuchen und sich über mehrere der Puncte, worauf es bei Bestimmung der encephalotomischen Charactere eines Thiers vorzüglich ankömmt, keine Auskunft verschaffen. In mehreren Stücken blieb daher das Gehirn der Beutelthiere noch immer unbestimmt.

Im Februar des Jahres 1824 war ich so glücklich, ein Männchen der Art dieser Thiere, die von Pennant unter dem Namen des Virginischen Opossum beschrieben ist, aus Baltimore zu bekommen, dasselbe einige Monate unterhalten und nachher zergliedern zu können. Die Bemerkungen, die ich hier darüber mittheilen werde, sind die Resultate der Beobachtungen, die ich an dem Gehirn und den Sinnesorganen desselben gemacht habe, und einer Vergleichung dieser Theile mit den gleichartigen anderer Säugthiere.

Nimmt man Alles zusammen, was bis jetzt von der äussern Bildung, der Lebensweise, den Aeusserungen der intellectuellen Kräfte und des Instinkts der Beutelthiere bekannt ist, so folgt, dass sie mehreren Familien der Säugthiere verwandt sind, überhaupt aber unter diesen auf einer sehr niedrigen Stufe sehen. Diesem Schluss entsprechen die Charactere des Gehirns des Virginischen Opossum. Hiernach steht dasselbe weit tiefer, als die untersten der Carnivoren, neben den mäuseartigen Nagethieren, der Fledermaus, dem Igel und dem Maulwurf.

Das Erste, worauf es bei Bestimmung der Stelle ankommt, die ein Wirbelthier in Hinsicht auf den Hirnbau einnimmt, ist das Verhältniss des verlängerten Marks, mit Ausschluss der Varolischen Brücke, zum übrigen Gehirn. Dieses lässt sich entweder nach der Masse, oder nach den Dimensionen der Hirntheile schätzen. Die Verhältnisse der Massen sind bei den Haupttheilen des Gehirns, die sich genau von einander trennen lassen, die zuverlässigern. Bei den innern Hirnorganen, die mit einander zusammenfliessen, ohne allenthalben scharf begränzt zu seyn, kann man nicht umhin die Dimensionen zu Hülfe zu nehmen, unter welchen es vorzüglich die grösste

Breite des verlängerten Marks ist, deren Verhältniss zur grössten Breite, Länge und Höhe der übrigen Hirnorgane den Verhältnissen der Massen dieser Theile am genauesten entspricht. Wenn man hiernach die Säugthiere ordnet und zugleich die in ihrem Hirnbaue statt findenden Verwandtschaften berücksichtigt, so erhält man eine Reihe, in deren Mittelpuncte die Fledermäuse stehen, von welchen ein natürlicher Uebergang auf der einen Seite zum Menschen, auf der andern zu den Cetaceen statt findet. Dass in dieser Reihe die Stelle des Beutelthiers zwischen der Fledermaus und dem Maulwurfe, selbst noch unter dem Igel ist, beweisen die folgenden Beispiele.

Reihe einiger Säugthiere nach dem Gewichtsverhältniss des, = 100 gesetzten verlängerten Marks gegen das übrige Gehirn.

Cercopithecus Cynomolgus.	100 : 433.
Canis familiaris. (Junior. Foem. Terrae novae)	100 : 361.
Canis Vulpes.	100 : 233.
Naua Narica. (Mas.)	100 : 356.
Lutra vulgaris. (Foem.)	100 : 246.
Mustela Foina. (Junior. Foem.)	100 : 195.
Erinaceus europaeus. (Mas.)	100 : 170.
Talpa europaea. (Mas.)	100 : 112.
Didelphis virginiana. (Mas.)	100 : 81.
Vespertilio Myosotis Bechst.	100 : 65.
Cricetus germanicus. (Mas.)	100 : 103.
Mus Rattus. (Mas.)	100 : 104.
Sciurus vulgaris.	100 : 135.
Lepus timidus. (Foem.)	100 : 174.
Capra Ovis. (Foem.)	100 : 174.
Cervus Elaphus. (Foem.)	100 : 213.
Sus Scrofa sinensis.	100 : 220.

Mit diesen Gewichtsverhältnissen übereinstimmend war beim Beutelthier das Verhältniss der grössten Breite des verlängerten Marks zur grössten Breite des übrigen Gehirns = 100 : 192. hingegen bei drei Maulwürfen im arithmetischen Mittel = 100 : 231.

In ähnlichem Verhältniss wie gegen das übrige Gehirn steht das verlängerte Mark auch gegen das grosse und kleine Gehirn. Beim Beutelthier ist das Gewichtsverhältniss des verlängerten Marks gegen das grosse Gehirn = 100 : 683, gegen das kleine Gehirn = 100 : 133. Bei vier Maulwürfen war das erstere im Mittel = 100 : 925, das letztere = 100 : 240. Die relative Ab- und Zunahme der Masse jedes dieser Theile bei der relativen Ab- und Zunahme des Verhältnisses beider zusammen gegen die Masse des verlängerten Marks ist aber grösser beim grossen als beim kleinen Gehirn. Bei den Affen, den Carnivoren und den Wiederkäuern schwankt das Gewichtsverhältniss des kleinen Gehirns zum grossen zwischen 100 : 600 und 100 : 1100. Bei dem Igel, dem Maulwurf, der Fledermaus und den Nagethieren erhebt sich dasselbe selten über 100 : 600. Beim Eichhorn ist es nur = 100 : 369. Das Beutelthier, wobei ich es = 100 : 512 fand, steht auch hierin neben dem Maulwurf (= 100 : 474) und der Fledermaus (Vespertilio Myosotis, = 100 : 550).

Diese ungleichförmige Veränderung beider Theile hat darin ihren Grund, dass die Masse der Schaale (der Windungen) sich in einem grössern Verhältniss beim grossen, als beim kleinen Gehirn verändert. Mit der Vergrösserung und Verkürzung des letztern steht die Zunahme und Abnahme der Theile, die den Kern des Gehirns ausmachen, in einem nähern Verhältniss, als mit den Veränderungen der Schaale des grossen Gehirns. Beweise hiervon enthält die unten angehängte Tafel der Dimensionsverhältnisse der Hirntheile des Opossum und einiger anderer Säugthiere. Es ergibt sich hieraus, dass, wenn man die Dimensionen der gestreiften Körper, der Sehehügel, der Vierhügel und der Brücke mit den gleichartigen Dimensionen des grossen Gehirns vergleicht, jene Theile in ihrem Volumen auf den nie-

drigern Stufen der Säugthiere nicht, wie im Verhältniss gegen das verlängerte Mark abnehmen, sondern wachsen. Um dies noch deutlicher zu zeigen, habe ich nach der erwähnten Tafel und nach andern, theils von mir gemachten, theils aus den Dimensionstafeln in Tiedemann's Icones entlehnten Ausmessungen, das Verhältniss der grössten Breite des grossen Gehirns gegen die der Vierhügel für eine grössere Zahl von Säugthieren berechnet. Dieses ist bei

Simia Sphinx	= 1000 : 191.
Cercopithecus Cynomolgus .	= 1000 : 250.
Lemur Mongoz	= 1000 : 307.
Bradypus didactylus . . .	= 1000 : 358.
Felis Leo	= 1000 : 272.
Canis Vulpes	= 1000 : 366.
Lutra vulgaris	= 1000 : 263.
Mustela Foina	= 1000 : 350.
Lotor vulgaris	= 1000 : 354.
Erinaceus europaeus	= 1000 : 347.
Talpa europaea	= 1000 : 203.
Didelphis virginiana . . .	= 1000 : 573,
Mus Rattus	= 1000 : 450.
Cricetus germanicus	= 1000 : 448.
Hystrix cristata	= 1000 : 441.
Cavia Cobaya	= 1000 : 416.
— Aguti.	= 1000 : 433.
Sciurus vulgaris	= 1000 : 439.
Lepus timidus	= 1000 : 434.
Capra Ovis	= 1000 : 400.
Sus scrofa sinensis	= 1000 : 418.

In dieser Stufenfolge kommen zwar einzelne Anomalien vor, die in Eigenthümlichkeiten sowohl der Individuen, als der Arten und Geschlechter

ihren Grund haben. Allein im Allgemeinen findet sich das Volumen der Hirnwindungen in Vergleichung mit dem der genannten Kerntheile am grössten bei dem Menschen, kleinere bei den Affen, noch kleiner bei der Makis, dem Faulthier, den Carnivoren, dem Igel und dem Maulwurf; diesen folgen die Pachydermen und die Wiederkäuer; auf einer noch niedrigern Stufe stehen die Nager; auf der alleruntersten befindet sich das Opossum.

Diese Stufe und die Verwandtschaften des Beutelthiers verrathen sich auch in der Bildung des Gehirns. Kein Säugthier hat so wenig Spuren von Windungen des grossen Gehirns (F. 1. 2. A.) als das Opossum. Am nächsten kommen demselben hierin noch die mäuseartigen Nager. Doch lassen sich bei diesen noch obere und untere Abtheilungen jenes Hirnorgans und die birnförmigen Lappen, woraus die Markstreifen der Riechfortsätze entspringen, unterscheiden. Beim Opossum ist selbst hiervon nichts zu bemerken. Den mäuseartigen Nagern nähert sich dasselbe ferner in der langen, schmalen Gestalt des grossen Gehirns und der geringen Breite des letztern gegen die der Riechfortsätze. (F. 1. 2. 1'.). Aber auch hierin nehmen die Mäuse noch eine etwas höhere Stelle als das Opossum ein. Mit den untersten der Nagethiere und der Carnivoren, mit dem Igel und Maulwurf hat dasselbe die länglichrunde Gestalt der sehr ausgedehnten grauen Hervorragung (Tuber cinereum. (F. 1. t.), die Begränzung dieser Fläche nach vorne durch ein plattes, sich kaum über sie erhebendes und mit ihr sehr eng zusammenhängendes Chiasma der Sehnerven (F. 1. c.), den von ihrer Mitte an dem platten Trichter, wie an einem kurzen Bande, herabhängenden platten, scheibenförmigen Hirnanhang (F. 1. h.), die von dem grossen Gehirn unbedeckte Lage des grössern Theils der Vierhügel (F. 2. i. v.), die zu beiden Seiten des kleinen Gehirns hervorragenden, in eigenen Gruben des Felsenbeins liegenden Flocken (F. 1. 2. r.), ein sehr grosses Trapezium (F. 1. τ.) und ein nach hinten sehr schmal zulaufendes, dem der Vögel ähnliches verlängertes Mark (F. 1. 2. q.) gemein. Von einer Zirbel und von Markkügelchen (eminentiae candicantes) fand ich keine Spur. Da jene indess von

Tiedemann (a. a. O. p. 35) bei der Didelphis murina angetroffen wurde, so kann ich ihre Abwesenheit nicht für gewiss ausgeben.

Fragt man, ob es nichts am Gehirne des Beutelthiers gibt, woran sich dessen eigene Fortpflanzungsweise erkennen lässt, so kann ich hierauf antworten, dass am kleinen Gehirn dieser Thierart etwas vorhanden ist, welches vielleicht mit jener Eigenthümlichkeit in Verbindung steht. Ich fand das vordere Paar der Vierhügel (F. 2. i.) von dem hintern (F. 2. v.) so schwach getrennt, dass ich sie auch nach der Erhärtung in Weingeist nicht deutlich von einander zu unterscheiden vermochte. Dies kann indess etwas Individuelles gewesen seyn. Aber zwischen dem hintern Paar und dem mittlern Theil des kleinen Gehirns lag ein markiger Theil (F. 2. x.), der eine ganz ähnliche Gestalt wie jenes Paar hatte. Tiedemann (a. a. O. Tab. V. F. 9. ff.) hat diesen auch bei Didelphis murina bemerkt, ihn aber für das hintere, den hingegen, den ich das hintere nenne, für das vordere Paar der Vierhügel angenommen. Mir schien er zum Mittelstück (vermes) des kleinen Gehirns zu gehören und ein vorderer Lappen desselben zu seyn, den ich in gleicher Gestalt bei keinem andern Säugthier angetroffen habe.

Wenn man die Riechfortsätze und die Nerven des fünften Paars ausnimmt, so zeichnen sich keine der Hirnnerven des Opossum durch starke Wurzeln aus. Die riechbaren Eindrücke sind für dasselbe die, wodurch es vorzüglich in Thätigkeit gesetzt und im Handeln geleitet wird. Der Grösse jener Fortsätze entspricht die Ausdehnung der Nasenhöhlen. Die letztern haben bei gleicher Höhe ihres hinteren Endes mit der grössten Höhe des Schädels eine grössere Länge in Verhältniss zur Länge der Schädelhöhle, wie bei allen übrigen, mir in dieser Hinsicht bekannten Säugthieren. [1]).

---

1) Ich fand dieses Verhältniss beim
Opossum wie 10 : 4.
Hamster — 10 : 8.
Igel — 10 : 8.
Maulwurf — 10 : 10.
Hausmarder — 10 : 8.
Reh — 10 : 9.

In Betreff des Baues der Riechwerkzeuge steht das Opossum zwischen dem Marder und den mäuseartigen Nagern, zunächst dem Igel. Diese Thiere, und überhaupt die sämmtlichen Carnivoren und Nager, besitzen die Modifikation des Geruchssinnes, die ich im 6. Bande der Biologie als das Vermögen zu spüren bezeichnet habe. Sie müssen durch Einziehen der Luft in die Nasenhöhle auf das Medium der Gerüche wirken, um von diesen afficirt zu werden, während auf die witternden Thiere, zu welchen die Wiederkäuer, die Einhufer und die Pachydermen gehören, Gerüche nur dann lebhafter wirken, wenn ihnen die, mit denselben geschwängerte Luft durch den Wind in die Nasenhöhlen getrieben wird. Die erstern werden mehr von den riechbaren Ausflüssen naher als entfernter Gegenstände gerührt; mit den letztern verhält es sich umgekehrt. Diese Verschiedenheit beruht auf einem verschiedenen Bau der Geruchswerkzeuge. Bei den spürenden Säugthieren sind die untern Muschelbeine schmale, ästige, dicht an einander liegende und den ganzen untern Raum des vordern Theils der Nasenhöhle so weit ausfüllende Canäle, dass unter ihnen nur ein sehr enger Raum für den Durchgang der Luft durch den untern Nasengang zur hintern Nasenöffnung übrig bleibt, und dass bei jedem stärkern Einziehen der Luft in die Nase ein Theil derselben die Gänge jener Knochen durchdringen muss. Am ästigsten sind diese Muscheln beim Bären. Einfacher zeigen sie sich beim Marder. Weniger getheilt findet man sie beim Igel, und am wenigsten bei den meisten Nagethieren. Die witternden Säugthiere besitzen lange, einfache, einer aufgerollten Platte ähnliche untere Muscheln und einen weiten untern Nasengang, gegen dessen äussere Oeffnung jene Theile eine solche Lage haben, dass die willkührlich eingezogene Luft zur hintern Nasenöffnung gelangen kann, ohne die Zwischenräume derselben durchdringen zu müssen. Beiderlei Gattungen, und überhaupt die sämmtlichen vierfüssigen Säugthiere, haben mit einander die dem Menschen und den Affen fehlenden Ethmoidalfortsätze gemein, cylindrisch oder trichterförmig aufgerollte Platten, die, von der Siebplatte des Siebbeins ausgehend, zu beiden Seiten der

Nasenscheidewand hervorragen, und von denen der Theil, welcher mit der obern Muschel des Menschen übereinkommt, nur in der grössern Länge verschieden ist. Beim Opossum sind die Canäle der untern Muscheln (F. 5. P.) weniger zahlreich und getheilt als beim Marder, doch mehr als beim Hamster, Bieber und andern Nagern. Die langen Ethmoidalfortsätze liegen in vier Reihen (F. 5. a. b. c. d.) über einander. Die der untersten und obersten Reihe (F. 5. a. d.) endigen sich nach vorne sehr erweitert. Der ganze Apparat der Riechwerkzeuge des Beutelthiers unterscheidet sich von dem des Igels meist nur in der grössern Länge.

Bei Untersuchung der Augen des Opossum (F. 3. 4.) war es mir sehr überraschend, von gewissen Seiten eine so grosse Uebereinstimmung des Baus derselben mit dem der Augen des Hausmarders zu entdecken, wie man selbst unter Arten eines und desselben Geschlechts nur selten antrifft. Aus einer Vergleichung der Zahlen für die Grösse und das Verhältniss der Augentheile beider Thiere der unten angehängten Tafel ergibt sich, dass das Opossum bei einer noch grössern Dicke der Hornhaut (F. 3. 4. c.), einer noch grössern Linse (F. 4. l.) in Verhältniss zum ganzen Auge, einer noch geringern Abweichung der letztern von der kugelförmigen Gestalt, einer geringern Entfernung derselben von der Retina (F. 4.) und daher einer geringern Masse des Glaskörpers (F. 4. v.), als der Hausmarder besitzt, in allen übrigen, sowohl absoluten, als relativen Dimensionen mit diesem so genau übereinkommt, wie bei den Schwierigkeiten der genauen Bestimmung dieser Masse nur immer möglich ist. Beide Thiere haben fast einerlei Grösse und Gestalt des Augapfels, einerlei Radius der innern Fläche der Hornhaut, eine gleiche Zahl Grade des grössten Bogens dieser Fläche und beinahe ein gleiches Verhältniss der Sehne dieses Bogens zum Durchmesser des Augapfels.

In der kugelförmigen Gestalt der Linse kommt das Opossum mit dem Seekalbe (Phoca vitulina) überein. Im Grade des Fernsehens steht dasselbe bei der geringen Entfernung der Linse von der Retina noch unter dem Igel.

Die Kurzsichtigkeit bemerkte ich deutlich an dem lebenden Thier. Esswaaren, die nur wenige Fuss weit von ihm hingelegt waren, spürte es immer durch Einziehen der Luft aus. Geruchlosen Gegenständen wich es beim freien Herumlaufen oft erst aus, wenn es damit fast in Berührung gekommen war. Diese Myopie muss in einer stärkern Krümmung der vordern Fläche der Hornhaut ihren Grund haben. Nach der Grösse des Radius der Linse müsste sonst das Opossum weitsichtiger als der Hausmarder seyn.

Die Hornhaut hat vorne eine elliptische, hinten eine kreisförmige Krümmung, und ihre Dicke nimmt von der Mitte nach dem Umfange allmählig ab, so dass, wenn ihre beiden Krümmungen kreisförmig wären, die vordere einen kleinern Halbmesser als die hintere haben würde. Bei dem Menschen und vielen andern Thieren ist umgekehrt die vordere Krümmung weniger convex als die hintere, und die Dicke von der Mitte nach dem Rande zunehmend. Hier, beim Opossum, findet also ein bekannter dioptrischer Lehrsatz seine Anwendung. Es sei a. c. m. (Fig. 6.) ein Bogen einer Ellipse, wovon c. p. die grosse Axe ist und F, f die Brennpuncte sind, und a. r. m. ein, aus dem Brennpuncte f beschriebener Kreisbogen, dessen Radius r. f. von willkührlicher Länge seyn kann, doch kleiner als f. c. seyn muss. Wenn nur t. v. ein, parallel mit der Axe c. p. auf a. c. m. fallender Strahl ist und die Sinus der Brechungswinkel eines solchen Strahls beim Uebergange aus der Luft in das Medium a. c. m. r. sich wie die grosse Axe c. p. zur Entfernung F f der Brennpuncte verhalten, so wird der gebrochene Strahl v. i. gegen den Brennpunct f gerichtet seyn, also den Kreisbogen a. r. m. in senkrechter Richtung treffen und, ohne von diesem gebrochen zu werden, seinen Weg zum Brennpuncte f in gerader Richtung fortsetzen. Bei einer solchen Einrichtung müssen die, aus einer gewissen Entfernung kommenden Strahlen sich aufs vollkommenste im Innern des Auges vereinigen, und das Gesicht muss für diese Entfernung, doch auch nur für diese, sehr scharf seyn. Dagegen aber werden von solchen Strahlen, die aus einem Punct h der verlängerten Augenaxe c. p. divergent auf die vordere Fläche a. c. m. der Hornhaut fallen, diejenigen,

welche diese Fläche unweit dem Rande treffen, wie mit h. k. der Fall ist, bei ihrem Durchgange durch die Hornhaut weniger, als bei der entgegengesetzten Structur, nach der Augenaxe hingeleitet werden, um sich mit denen, die der Axe zunächst auffallen, vereinigen zu können. Deswegen ist das Verhältniss der vordern Krümmung der Hornhaut zur hintern das entgegengesetzte von diesem bei denjenigen Thieren, deren Auge zum Sehen in sehr verschiedenen Entfernungen bestimmt ist.

Die Pupille des Opossum ist rund, die Iris (F. 4. i. i.) dunkelschwarz. Eine Tapete gibt es hier nicht. Diese fehlt überhaupt den Thieren, die des Nachts ihrer Nahrung nachgehen, aber dabei kurzsichtig sind. Sie findet sich nur bei denen, die bei dem Vermögen, im Dunkeln zu sehen, fernsichtige Augen haben. Im Bau der Drüsen, der Bedeckungen und Muskeln des Auges fand ich nichts Ausgezeichnetes.

Ueber die Beschaffenheit des Gehörsinns habe ich mir bei dem lebenden Opossum wenig Auskunft verschaffen können. Das Thier schien von keinem Schall und Laut bedeutend aufgeregt zu werden, ob aber aus Trägheit und Schläfrigkeit, oder aus Mangel an Schärfe des Gehörs, habe ich nicht ausmachen können. Nach der Grösse des äussern Ohrs zu urtheilen, müsste das Opossum ein sehr gutes Gehör haben. Der Bau des innern Ohrs lässt aber, wenn auch nicht auf das Gegentheil, doch wenigstens auf ein Gehör, das nur eine einseitige Schärfe besitzt, schliessen. Den äussern Gehörgang fand ich blos knorpelig, wie beim Igel. Selbst die Trommelhöhle hatte nur an dem Theil, der das Trommelfell zunächst umgibt, knöcherne, hingegen an den übrigen Stellen häutige Wände. Diese Höhle ist geräumig, enthält aber nichts Aehnliches von den Platten und Nebenhöhlen, die man bei den meisten Carnivoren und Nagern darin findet, und welche durch Mitklingen und durch Zurückwerfung des Schalls den Eindruck auf die Hörnerven sehr verstärken müssen. Das Opossum steht hierin wieder dem Igel nahe, und mit diesem kommt es auch noch darin überein, dass zwischen

dem Seitenfortsatz des langen, dünnen Hammers und dessen Mittelstück eine dünne Knochenplatte liegt, die mit dem Trommelfelle zusammenhängt. In Betreff der Schnecke aber ist das Beutelthier von dem Igel sehr verschieden. Bei diesem ist sie kurz und weit; bei jenem findet das Gegentheil statt. Das Spiralblatt derselben schien mir in Rücksicht auf dessen Breite und Gestalt dem des Vespertilio Myosotis sehr ähnlich. Wie bei diesem macht jenes drittehalb Windungen. Die Bogengänge aber, obgleich nur klein, sind doch in Verhältniss gegen die Schnecke nicht so klein, wie bei der Fledermaus.

Das Opossum gehört zu den Thieren, die sich sowohl von animalischen als vegetabilischen Substanzen nähren. Doch aber ist demselben die Beschaffenheit der Kost nicht gleichgültig. Das Thier, das ich unterhielt, war sehr begierig auf Fleisch, besonders von Geflügel. Nächst dem frass es auch Obst, doch nur, wenn es Hunger und keine Fleischspeisen hatte. Brod und Gemüse liess es immer unberührt liegen. Durst hatte es ziemlich viel, und das Trinken verrichtete es leckend, wie der Hund. Die Gestalt der Zunge ist auch von ähnlicher Art wie bei diesem Thier. Aber in der Beschaffenheit der Zungenwärzchen weicht das Opossum von demselben sehr ab. Das vordere Stück des Rückens der Zunge ist mit kleinen kegelförmigen Pupillen, die knorpelartige, nach hinten gerichtete Scheiden haben, dicht besetzt. Diese Wärzchen werden nach dem Mittelstück hin immer kleiner und verlieren sich nach hinten ganz. Zwischen ihnen liegen pilzförmige Pupillen ohne Ordnung und in geringer Zahl. Auf dem hintern Stück stehen drei kelchförmige Wärzchen, und an den Seitenrändern dieses Hintertheils gibt es eine Reihe längerer, fingerförmiger, hin und wieder getheilter, fleischiger Anhänge. Einige, den letztern ähnliche, doch kleinere Fortsätze finden sich auch am vordern Rande der Zunge. Diese Anhänge sind dem Beutelthier vorzüglich eigen. In der Bildung, Zahl und Stellung der Zungenwärzchen ist dasselbe den Fledermäusen zunächst verwandt. Auch bei diesen gibt es kegelförmige Pupillen mit knorpelartigen Scheiden; pilzförmige,

die ohne bestimmte Ordnung liegen, und nur zwei bis drei kelchförmige Wärzchen [1]).

Die Hautnerven des Opossum habe ich nicht untersuchen können. Ich weiss daher nicht, welche Stufe demselben in Betreff des Tastsinns anzuweisen ist, wenn man diese nach der Organisation jener Nerven schätzt. Bekanntlich aber hat jenes Thier getrennte, bewegliche, zum Ergreifen und Umfassen eingerichtete Zehen der Vorderfüsse, einen freien abstehenden Daumen an den Hinterfüssen und einen Wickelschwanz. Diese Umstände lassen auf eine nicht viel geringere Stufe des Tastvermögens schliessen, als die ist, auf welcher die Meerkatzen stehen. Demohngeachtet besitzen die Beutelthiere ein Gehirn, das in jeder Beziehung ungleich weniger ausgebildet ist, als das der Meerkatzen. Es gibt also von der Stufe des Tastsinns kein Schluss auf die Stufe der Intelligenz, und es ist eine sehr unrichtige Meinung einiger Schriftsteller, dass der geistige Vorzug des Menschen vor den übrigen Thieren von dem höhern Tastvermögen desselben abzuleiten sey.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN [2]).

Fig. I. Das Gehirn des Opossum von der untern Seite.

A. Das grosse Gehirn. c. Das Chiasma der Sehenerven. t. Die graue Hervorragung (Tuber cinereum). h. Der Hirnanhang mit dem Trichter. p. Die Brücke. τ. Das Trapezium. r. Die Flocken des kleinen Gehirns. m. Die Pyramiden. q. Das verlängerte Mark. 1. Die Riechfortsätze. 1′. Das vordere Ende derselben. 2. 3. u. s. w. Die Hirnnerven des zweiten, dritten und fernern Paars.

---

1) Cuvier (Leçons d'Anat. comp. II. 687.) gibt bei den Fledermäusen überhaupt drei kelchförmige Papillen an. Ich fand ihrer nur zwei bei Vespertilio Myosotis, und Blainville (Princ. d'Anat. comp. I. 255.) sagt ebenfalls, dass die eigentlichen Fledermäuse nur zwei solcher Wärzchen besitzen.

2) Diese haben sämmlich die natürliche Grösse. In den beiden ersten Figuren sind von den gleichartigen Hirntheilen und Nerven blos die der einen Seite mit Zahlen und Buchstaben bezeichnet.

Fig. II. Dasselbe Gehirn von der obern Seite.

A. Das grosse Gehirn. i. Das vordere, v. das hintere Paar der Vierhügel. x. Ein, dem hintern Paar der Vierhügel ähnlicher Lappen des kleinen Gehirns. Σ. Das kleine Gehirn. r. Dessen hervorragende Flocken. a. Adernetz des kleinen Gehirns. q. Das verlängerte Mark. 1. Die Riechfortsätze. 1′. Deren vordere Enden. 10. Eine der Wurzeln des zehnten Hirnnervenpaars. 11. Die Beinerven.

Fig. III. Der rechte Augapfel von der obern Seite.

c. Die Hornhaut. o. o. Schwärzlicher Ring zwischen der Hornhaut und der Sklerotika, worin sich mit diesen Häuten die Bindehaut verbindet und worunter das Ciliarligament liegt. t. Die Sklerotika. n. Der Sehenerve. z. die Stämme der Ciliarnerven.

Fig. IV. Horizontaler Durchschnitt des nämlichen Auges.

c. Die Hornhaut. a. Die vordere Augenkammer. i. i. Die Iris. l. Die Crystallinse. t. Die auf ihrer innern Fläche mit der Choroidea und Retina bedeckte Sklerotika. v. Der Glaskörper. n. Der Sehenerve.

Fig. V. Die linke Hälfte der obern Kinnlade und die zu ihr gehörigen Riechbeine von der inwendigen Seite.

A. Durchschnittsfläche des Nasenbeins. o. Die obere Muschel. n m. Deren hinteres, aufgebrochenes Ende. P. Die vordere Muschel. a. b. c. d. Die Ethmoidalfortsätze. x. Der untere Nasencanal. e. Vorderer Zugang zu diesem Canal. C. Durchschnittsfläche des knöchernen Gaumens. q. Durchschnittsfläche des untern Theils der Siebplatte des Siebbeins.

VERHÄLTNISSE DER DIMENSIONEN

der Hirntheile beim Virginischen Opossum und einigen andern Säugthieren gegen die grösste Breite des verlängerten Marks.

Theile des Gehirns.	Simia Sphinx.	Mustela Foina. Mas.	Erinaceus europaeus. Mas.	Talpa europaea. Mas.	Didelphis virginiana. Mas.	Mus Rattus. Mas.	Sciurus vulgaris. Mas.	Lepus timidus.	Capra Ovis. Foem.
Grösste Breite des verl. Marks.	100	100	100	100	100 [1]	100	100	100	100
– Länge desselben.	140	96	95	84	81	84	86	85	215
– Höhe desselben.	60	77	52	47	40	60	45	71	54
– Breite des grossen Gehirns.	470	308	230	231	147	204	205	230	250
– Länge desselben.	530	411	223	216	212	200	188	234	296
– Höhe desselben.	300	193	113	107	87	117	133	97	165
– Breite des kleinen Gehirns.	290	222	180	148	151	182	175	191	187
– Länge desselben.	180	142	100	99	74	106	118	121	130
– Höhe desselben.	160	111	76	63	23	88	83	101	131
– Breite des gestreift. Körpers.	50	45	30	54	27	42	25	32	44
– Länge desselben.	150	113	65	86	81	86	63	68	89
– Breite des Sehehügels.	70	62	54	41	27	57	43	74	80
– Länge desselben.	140	118	65	57	81	55	66	68	91
– Breite der Riechfortsätze.	—	210	143	58	96	—	140	—	176
– Länge derselben.	—	162	136	123	136	102	88	—	140
– Breite der Brücke.	140	101	71	75	—	60	95	94	100
– Länge derselben.	90	61	37	23	27	35	46	43	48
– Länge des Trapezium.	—	26	—	—	28	35	23	30	21
– Breite der Vierhügel.	90	108	80	47	79	92	90	100	109
– Länge derselben.	50	77	62	53	54	62	86	86	73

1) = 6, 6 Pariser Linien.

DIMENSIONEN DES AUGES (in Pariser Linien

beim Virginischen Opossu

Namen der Thiere.	Entfernung der Linse von der Netzhaut in der Augen-axe.	Radius der vordern Krümmung der Linse.	Radius der hintern Krümmung der Linse.	Verhältniss der Axe der Linse zu deren Durchmesser.	Radius de innern Krümmun der Hornhaut
Didelphis virginiana	0,53‴	1,7‴	1,7‴	10:10	2,4‴
Mustela Foina	0,89‴	1,3‴	1,3‴	10:12	2,4‴

ND DEREN VERHÄLTNISSE

d beim Hausmarder.

dius der äussern rümmung er Horn- ut, diese rümmung ür einen reisbogen genom- men.	Grade des grössten Bogens der innern Krüm- mung der Hornhaut.	Grade des grössten Bogens der äussern Krüm- mung der Hornhaut.	Verhältniss der Sehne des grössten Bogens der innern Krümmung der Horn- haut zum Durchmes- ser des in- nern Auges.	Verhältniss der Sehne des grössten Bogens der äuseern Krümmung der Horn- haut zum Durchmes- ser des äus- sern Auges.	Verhält- niss der Axe des innern Au- ges zu des- sen Durch- messer.	Verhält- niss der Axe des äussern Auges zu dessen Durchmes- ser.	Dicke der Horn- haut.
2,05‴	109°48′	156°14′	10:11	10:11	10:11	10: 9	0,8‴
2,2‴	109°8′	147°	10:11	10:11	10:10	10:10	0,6‴

III.

ÜBER DIE BEREITUNG DES WACHSES DURCH DIE BIENE.

VON

G. R. TREVIRANUS.

(EINGESENDET IM APRIL 1827.)

Dass das Wachs aus dem Körper der Bienen hervordringt, ist eine hinreichend begründete Thatsache. Aber für nicht so gewiss ist zu halten, was man bisher von dem Bau der Absonderungswerkzeuge jener Materie gelehrt hat, und nicht von allen Seiten genug bestimmt sind die Vorstellungen, die man sich von der Art gemacht hat, wie das Wachs von den Bienen verarbeitet wird. Es sey mir vergönnet, einige Beiträge zur Aufklärung dieser Puncte mitzutheilen, vorher aber etwas über die Geschichte der Entdeckung des Ursprungs des Wachses zu sagen. Ich fand diese von einem Deutschen schon vor der Mitte des vorigen Jahrhunderts in einem bekannten Werke umständlich vorgetragen. Es soll nicht an mir liegen, wenn diesem nicht der Kranz, der ihm bisher vorenthalten wurde, gereicht wird.

Neue Entdeckung, wie das Wachs von den Bienen kömmt, mitgetheilt von MELITTOPHILO THEOSEBASTO. Unter diesem Titel gab ein Hamburger Gelehrter im Jahre 1744, also längst vor denen, die gewöhnlich für die Entdecker der Absonderung des Wachses durch die untern Bauchdecken der Bienen gelten, im 2. Bande der Hamburgischen vermischten Bibliothek, S. 45, einen Aufsatz heraus, worin diese Ent-

deckung schon vollständig und selbst mit manchen Umständen, die von spätern Beobachtern übersehen wurden, enthalten ist. Der Verfasser erzählt: Er habe sich in Nebenstunden mit Beobachtung der Bienen beschäftigt und dabei gefunden, dass die Materie, welche die Bienen an den Beinen tragen, weder Wachs sey, noch Wachs werden könne, sondern entweder der Blumenstaub, oder eine klebrige Materie sey, die sie mit den Fresszeugen von den Knospen und jungen Reisern der Birken, Erlen, Eschen und Tannen abschaben. Dann und wann, wenn sie zum Baumwachse kommen könnten, welches die Gärtner gebrauchen, nagten sie auch davon ab und gebrauchten es statt jener klebrigen Substanz. Er habe, wie es mit der Hervorbringung des Wachses durch die Bienen eigentlich zugeht, schon vor zwanzig Jahren boobachtet. Vor eiger Zeit sey ihm erzählt worden, ein Probst Stiegelitz Pasewalk in Preussich Pommern habe mit ihm die gleiche Entdeckung gemacht. Die Bienen hätten unter dem Leibe kleine Klappen, die wie Fischschuppen über einander lägen und eine gleiche Anzahl kleiner Fächer bildeten. In diesen Behältern finde man ovale, dünne Scheiben klaren, weissen Wachses. Oft wären sie dünn und zart, wie feine Häute, oft aber auch weit dicker, zuweilen so stark, dass sie aus den Fächern hervorragten und der Biene ein ganz ungewöhnliches Ansehn gäben. Zu der Zeit, wo die Bienen In ihren Stöcken emsig arbeiten, sehe man die kleinen Wachsscheiben unter den Stücken häufig liegen, und man bemerke dabei den Unterschied, dass viele noch unversehrt, wie sie aus den Fächern gefallen, einige mehr oder weniger angebissen, und von noch andern nur ganz kleine Stücke übrig seien. Es sei zu verwundern, dass nicht Einer von den ersten der Schriftsteller über die Bienen diese Scheiben beachtet habe. Die Art, wie die Bienen daraus ihre Zellen bauen, sei wahrscheinlich folgende. Sie nehmen die Scheiben, wenn sie so dick geworden sind, dass sie dieselben fassen und lösen können, aus den Fächern heraus, beissen mit den Fresszangen ein Stück nach dem andern ab, kleben die einzelnen Stücke an einander und machen das Angeklebte mit den Zähnen des Säugrüssels durch öfteres Hin-

und Herstreichen eben und glatt. Die Entstehung der Wachsscheiben in den Fächern sei nur auf zweierlei Art denkbar. Entweder sie werden als eine schon zubereitete Materie von aussen durch die Bienen hineingebracht; oder sie sondern sich aus dem Nahrungssaft der Bienen auf ähnliche Weise wie das Fett ab. Die erste Voraussetzung sei ganz unstatthaft. Was die Blumen den Bienen liefern, sei kein Wachs, und doch könnten ihnen nur die Blumen den Stoff dazu geben. Dann wären auch die Glieder der Bienen gar nicht dazu eingerichtet, das gesammelte Wachs in die Fächer so hineinzubringen, dass es darin die Gestalt einer dünnen, das ganze Fach bedeckenden Haut annehmen könne. Nur die zweite Voraussetzung sei also zulässig. Der Honig sei vorzüglich das Nahrungsmittel, wodurch die Bienen zur Absonderung des Wachses fähig gemacht würden. Er, der Verfasser, könne zwar nicht mit Gewissheit behaupten, dass diese Sekretion nicht auch nach dem Genuss des Bienenbrods erfolge. Aber soviel wisse er gewiss, dass man bei den Bienen vorzüglich dann die Wachsscheiben finde und dass sie dann am stärksten arbeiten, wenn sie häufig Honig sammeln, oder reichlich damit gefüttert werden.

Die obige Abhandlung erschien in einer Sammlung theologischer, antiquarischer, philologischer und anderer, meist sehr unbedeutender Aufsätze, worin sie von denen, für die sie Werth haben konnte, nicht gesucht wurde, und obgleich die Herausgeber des Commercium literarium norimbergense durch einen Auszug, den sie aus ihr lieferten, (A. 1735. p. 233.) sie zu verbreiten suchten, so blieb sie doch auch hier unbeachtet. Erst im Jahre 1769 wurde die in ihr enthaltene Entdeckung wieder als neu vorgetragen. Ein Apotheker Riem, einer der grössten Vielschreiber und Pedanten unter den vielen Schriftstellern über die Oekonomie der Bienen, schrieb zu jener Zeit an Bonnet: er habe gesehen, dass das Wachs zwischen den Bauchringen der Arbeitsbienen ausschwitze und dass die Prepolis, deren Ursprung Reaumur'n unbekannt geblieben war, von diesen Thieren auf den Fichten und

Tannen gesammelt werde [1]). Es ist nicht unwahrscheinlich, dass RIEM die Entdeckung des Hamburgers kennen lernte und sich zuzueignen Lust hatte. Nachher muss er aber doch für besser gehalten haben, sich fremden Guts nicht zu bemächtigen. In einem spätern Briefe an BONNET vom Jahre 1771 sagt er: Das Ausschwitzen des Wachses sei nicht von ihm selber, sondern von andern glaubwürdigen Männern wahrgenommen. Eben dieser Brief enthält aber wieder mehrere Angaben, die aus der Abhandlung des Hamburgers geflossen zu seyn scheinen. Im Jahre 1772 verweiset er endlich BONNET, um sich weiter über die Entstehung des Wachses zu belehren, auf ein, um diese Zeit erschienenes Buch eines gewissen DUCHET, das ich mir nicht habe verschaffen können, und in einer der Anmerkungen zu seiner Uebersetzung der HUBER'schen Beobachtungen über die Bienen (S. 310) nennet er einen Engländer THORLEY und einen Deutschen HORNBOSTEL als die ersten, die das Ausschwitzen des Wachses beobachtet hätten.

BONNET scheint zu diesen und andern Beobachtungen RIEM's und der Freunde desselben, die ihm darüber Briefe über Briefe in barbarischem Französisch schrieben, nicht grosses Vertrauen gehabt zu haben. Die Entdeckung wurde weder von ihm selber, noch von einem andern angesehenen Naturforscher seiner Zeit weiter geprüft und wieder vergessen, bis sie J. HUNTER im Jahre 1792 noch einmal als neu und als die seinige vortrug [2]). Nun erst, nachdem ein Engländer von grossem Namen sie sich zugeeignet hatte, verbreitete sie sich. Sie fand endlich allgemeinen Eingang, als sie von dem jüngern HUBER und von JURINE's Tochter näher untersucht war [3]). HUNTER's Abhandlung enthält indess nicht einmal soviel Erfahrungen, als der Aufsatz des Hamburgers. In HUBER's Werke findet man zwar manches Neue, aber auch Manches, was nur Bestätigung der Beobachtungen des Hamburgers ist,

1) Oeuvres de Bonnet. T. V. P. 1. p. 111 der Ausgabe in 4.

2) Observations on the Bees. By J. Hunter. Philos. Transact. Y. 1792. p. 143.

3) Nouvelles Observations sur les Abeilles. Par F. Huber. T. II. p. 35. 54. 463.

und Einiges, was nicht für ausgemacht gelten kann. Neu, doch nicht ohne eine Unrichtigkeit, sind die nähern Untersuchungen über die Bildung der Wachshäute. Uebereinstimmend mit des Hamburgers Bemerkungen sind die Beobachtungen über die Nothwendigkeit der Ernährung durch Honig zur Entstehung der Wachsabsonderung, über den Ursprung der Propolis und über die Art, wie die Bienen vermittelst der Hinterfüsse die Wachstafeln aus den Bauchfächern hervorziehen. Unzureichend aber sind einige chemische Versuche, woraus Huber schliesst, das rohe Wachs, so wie es aus den Bauchfächern kommt, habe noch nicht die Eigenschaften dessen, welches von den Bienen verarbeitet ist.

Nach Huber ist meines Wissens Latreille der Einzige, der etwas über den Ursprung des Wachses bekannt gemacht hat, das aber blos in allgemeinen Bemerkungen über Hubers Erfahrungen, ohne eigene Beobachtungen, besteht [1]).

Ich habe die Wachsblättchen auf den Wachshäuten der Arbeitsbienen ebenfalls untersucht. Sie zeigten sich mir als weisse, höchst dünne, den feinsten Scheiben des Marienglases zu vergleichende, sehr zerbrechliche, den Wachshäuten ziemlich fest anklebende Scheiben. Die Wachshäute finden sich an den fünf mittlern der untern Bauchschuppen. Sie machen den Vordertheil derselben aus und unterscheiden sich von dem Hintertheil durch eine hellere Farbe, eine grössere Weichheit und den Mangel an Haaren. Die Häute der dritten, vierten und fünften Schuppe sind die grössten und, wo nicht die einzigen, doch die vornehmsten Organe der Absonderung des Wachses. Jede von ihnen ist durch eine dünne, aber sehr dehnbare, sich über ihre inwendige Fläche erstreckende Membran mit dem hintern Rand der vorhergehenden dergestalt verbunden, dass der Hintertheil jeder vorhergehenden Bauchschuppe unbefestigt auf der Wachshaut der folgenden liegt. Es gibt daher zwischen jenem hintern Theil und dieser Wachshaut einen

1) Éclaircissemens, relatifs à l'opinion de M. Huber fils, sur l'origine et l'issue extérieure de la Circ. Par M. Latreille. Mémoires du Muséum d'Hist. nat. T. VIII. p. 133.

freien Raum, und hierin ist es, wo sich das Wachs ansammelt. Der hintere Theil der Bauchschuppen ist eine steife, nach aussen convexe, mit Haaren besetzte Platte. Jede Wachshaut stellt ein Achteck vor, das durch hornartige Bogen begränzt und in der Mittellinie des Bauchs durch einen kurzen, der Länge nach liegenden Knorpel, der die hintern und vordern Bogen mit einander verbindet, in zwei Theile von gleicher Gestalt geschieden ist. Diese mittlern Knorpel sind der Arbeitsbiene eigen. Sie bedurfte derselben, weil die Wachshäute nicht steif genug sind, die gewölbte Form des Bauchs zu unterhalten. Bei der männlichen Biene besteht der Vordertheil der untern Bauchschuppen aus einer einzigen, knorpelartigen Platte, die nicht, wie die Wachshäute, zusammensinken kann und also keine Unterstützung nöthig hatte. Die Wachshäute sind fest, elastisch, auswendig von gelblicher Farbe, inwendig mit der dünnen Membran, die sie unter einander verbindet, und unter dieser mit der Fetthaut bedeckt. Nach den, in Huber's Werk enthaltenen, mikroskopischen Beobachtungen des Fräuleins Jurine, sieht man in ihnen unter dem Vergrösserungsglase ein Netz mit sechseckigen Maschen. Diese Angabe, worauf Huber und andere Schriftsteller grossen Werth gelegt haben, ist unrichtig. Das Fräulein muss statt eines Stücks der Wachshäute einen Abschnitt des knorpelartigen Hintertheils der untern Bauchschuppen, oder mit einem solchen Stück die Membran, welche die inwendige Fläche jener Häute überzieht, unter das Mikroskop gebracht haben. In diesen Platten und Membranen gibt es freilich ein Netz von feinen, steifen Drätchen. Ein ähnliches Netz, nur mit länglichern Maschen, fand ich aber auch in den knorpelartigen Platten, welche beim Männchen der Erdhummel (Bombus muscorum F.) die Stelle der Wachshäute einnehmen. Ein anderes, das aber engere Maschen und einen zartern Bau hat, entdeckte ich bei der Arbeitsbiene in der Haut, wodurch die Speisewerkzeuge mit dem Schädel zusammenhängen. In den Wachshäuten gibt es kein solches Netz und überhaupt keine ungleichartige Textur. Es scheint also vielmehr die Abwesenheit eines netzartigen Gewebes, als das Gegentheil, an den Wachshäuten characteristisch zu seyn.

Dass, wie Huber sagt, die von den Wachshäuten abgesonderte Materie noch nichs ganz die Beschaffenheit des von den Bienen verarbeiteten Wachses hat, ist zwar durch einige vergleichende Versuche, die er mit beiden Substanzen anstellte, wahrscheinlich gemacht, doch nicht ganz erwiesen. Für gewiss kann man aber annehmen, dass die Bienen jene Materie nicht so, wie sie aus dem Bauche hervorgedrungen ist, verarbeiten, indem sie die Tafeln blos mit den Fresszangen zertheilen und die Stücke an einander drücken, sondern dass sie, nach Zermalmung der Tafeln, einen, aus dem Rüssel hervordringenden Speichel darauf giessen, der das Wachs auflöst und in eine Art von Kleister verwandelt. Diese Folgerung lässt sich schon aus den Beobachtungen Reaumur's ziehen, der bei Bienen, die in Wachs arbeiteten, zwischen den Fresszangen und der, unter der Oberlippe, über dem Munde liegenden Zunge eine Materie wahrnahm, welche zuweilen das Aussehen einer schaumigen Flüssigkeit, oft auch einer Art von Brei hatte, und erst von der Zunge, die dabei in der lebhaftesten Bewegung war und ihre Gestalt immerfort änderte, an die gehörige Stelle gebracht, dann aber von den Fresszangen geformt wurde [1]). Huber's Erfahrungen [2]) geben hierüber noch mehr Licht. Dieser sah, dass dis Wachstafeln vermittelst der Fresszangen in kleine Stücke zertheilt, mit einem aus dem Rüssel hervordringenden Saft befeuchtet und zu einer Art von schmalem Bande gestaltet wurden, wobei sie eine weisse Farbe und eine Undurchsichtigkeit bekamen, die sie vorher nicht hatten. So erscheint das Verfahren der Honigbiene beim Bau ihrer Zellen dem analog, welches andere, ihr verwandte Hymenopteren unter ähnlichen Umständen zeigen. Die Xylocopa violacea F. klebt mit ihrem Speichel die Holzspähne zusammen, woraus sie ihr Nest verfertigt [3]) und die Megachile muraria Latr. macht vermittelst desselben den Sand, der ihr Baumaterial ist, zu einem Mörtel [4]).

1) Reaumur Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. V. Mém. 8. p. 423.
2) A. a. O. p. 105.
3) Reaumur a. a. O. T. VI. Mém. 2. p. 45.
4) Reaumur ebendas. T. VI. Mém. 3. p. 63.

Die Quelle dieses Speichels kannte man früher weder bei der Honigbiene, noch bei andern Hymenopteren. Ramdohr war der erste, der die Absonderungswerkzeuge jenes Safts bei der Honigbiene entdeckte [1]). Er erkannte aber blos die beiden, in der Brust liegenden Theile derselben. Dass sie ausser diesen noch zwei vordere Lappen haben, deren Stelle zwischen der äussern hornartigen Schale des Kopfs und dessen innern Organen ist, wurde nicht von ihm bemerkt. Er nahm zwar diese Theile wahr, beobachtete aber nicht ihren Zusammenhang mit den Speichelgefässen. Ich lieferte hierauf eine umständliche, durch Abbildungen erläuterte Beschreibung des ganzen Apparats der Speichelwerkzeuge von der Mooshummel (Bombus muscorum F.) im 2. Bande der von meinem Bruder und mir herausgegebenen Vermischten Schriften anatom. und physiolog. Inhalts, S. 123. Hiernach gibt es bei den Hummeln und Bienen zwei vordere und zwei hintere Speichelorgane. Die vordern füllen den Zwischenraum der Kopfhöhle zwischen dem Gehirne, den Sehenerven und den Muskeln der Fresszangen aus. Die hintern liegen im Vordertheil der Brust zu beiden Seiten der Speiseröhre. Aus jedem der vordern Organe entstehen zwei Aeste, die ziemlich weit fortgehen, ehe sie sich zu einem einzigen vereinigen. Von den beiden hintern Organen hat jedes nur einen Ausführungsgang. Die vier Zweige verbinden sich zu einem einzigen Canal, der sich, schlangenförmig gekrümmt, unter dem Gehirne zum hintern Ende des Rüssels begibt. Sowohl dieser gemeinschaftliche Ausführungsgang, als die Wurzeln desselben bestehen aus steifen, parallel und gedrängt hinter einander liegenden, durch eine dünne Haut mit einander verbundenen Ringen.

Diese Beschreibung habe ich, seit ich sie herausgab, an mehrern Hummeln und Bienen verschiedener Arten von neuem geprüft und immer mit der Natur übereinstimmend gefunden. Nur eine meiner frühern Beobachtun-

1) Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. 5. Quart. 4. S. 376. Germar's Magazin f. d. Entomologie. B. 1. H. 1. S. 135.

gen finde ich einer Verbesserung bedürfend. Ich gab in der angeführten Schrift die speichelabsondernden Massen als aus weissen, den unentwickelnden Eiern einiger Insecten ähnlichen, zu zahlreichen Lappen vereinigten Kügelchen an. So erschienen sie aber nur im zusammengezogenen Zustande und von Speichel entleert. Wiederholte Untersuchungen haben mich gelehrt, dass sie, gleich allen andern absondernden Organen der Insecten, Conglomerate von blinden Gefässen sind, die sich in den erweiterten Ausführungsgang jeder der vier Massen öffnen. Die siebente Figur Taf. X ist eine Darstellung dieser Bildung. A. bezeichnet das eine der in der Brust liegenden Speichelorgane, a. den Ausführungsgang desselben, b. den Ausführungsgang des andern jener Organe, von diesem abgeschnitten, und C. den Canal, worin sich beide Gänge vereinigen.

Aehnliche Speichelgefässe traf ich auch bei der Wespe und Hornisse, bei Pepsis arenaria F. und bei der männlichen Honigbiene an. Sie sind also nicht blos den geschlechtslosen Bienen und Hummeln zur Verarbeitung des Wachses gegeben. Es ist aber zu vermuthen, dass der Saft, den sie bei den Arbeitsbienen absondern, besonders auf das Wachs als auflösend wirkt. Die vorzüglichsten Auflösungsmittel des letztern sind bekanntlich Alkalien, und alkalisch ist überhaupt der Speichel der Insecten. Ich sahe die Speichelgefässe der Arbeitsbienen und geschlechtslosen Hummeln in Essig eine röthliche Farbe annehmen. Diese Röthung scheint zu beweisen, dass sie ein eigenes Alkali enthalten. Von welcher Art dieses ist, wird sich, der Schwierigkeit wegen, den Speichel jener Thiere in einer auch nur sehr geringen Quantität unvermischt zu bekommen, nicht leicht mit einiger Zuverlässigkeit bestimmen lassen. Soviel ergibt sich indess aus dem Obigen, dass, wenn gleich die Absonderung des Wachses oder einer wachsartigen Substanz bei den Arbeitsbienen und den Geschlechtslosen Hummeln eine, ihnen ganz eigenthümliche Sekretion ist, die Verarbeitung ihres Baumaterials vermittelst des zugemischten Speichels doch bei ihnen auf ähnliche Art wie bei andern Hymenopteren geschieht.

NACHSCHRIFT.

Ich hatte den obigen Aufsatz schon vor längerer Zeit zum Drucke abgesandt, als ich aus dem 4. Bande der Krünitz'schen ökonomischen Encyclopädie erfuhr, dass der, unter dem Namen MELITTOPHILUS THEOSEBASTUS verborgene Entdecker der Absonderung des Wachses durch die Bauchplatten der Arbeitsbienen HERMANN CHRISTIAN HORNBOSTEL, früher Pfarrer zu Dörvern in der Grafschaft Hoya, nachher Prediger zu Hamburg, war, und dass der Beweis davon in einem Briefwechel über diesen Gegenstand zwischen ihm und einem Propst STIEGLITZ enthalten ist, der erst nach seinem Tode in den Abhandlungen der oberlausitzischen Bienengesellschaft vom Jahre 1761 herauskam.

Bremen. Im November 1827.

G. R. TREVIRANUS.

IV.

ETWAS ÜBER DIE WÄSSRIGEN ABSONDERUNGEN BLÄTTRIGER PFLANZENTHEILE.

VON

L. C. TREVIRANUS, PROFESSOR zu BRESLAU.

Es ist bekannt, dass ein Theil der Ausdünstungsmaterie, welche besonders im Sonnenscheine von den Blättern und andern grünen Theilen der Gewächse ausgeht, an Körpern von beträchtlicher Wärmecapacität sich als ein Wasser niederschlägt, welches kaum einen Geschmack oder Geruch von der Pflanze hat, wovon es ausgesondert ward; und liegen solche Körper der ausdünstenden Fläche an, so geschiehet die Verdichtung zu Wasser im Augenblicke des Austretens. Es bedarf jedoch nicht immer solcher niederschlagender Körper, damit Wasser in tropfbarer Gestalt aus den Pflanzen hervortrete: zuweilen geschiehet dieses von selber unter eigenthümlichen Verhältnissen, besonders wenn Pflanzen an der Wurzel reichlich begossen werden, nachdem sie eine beträchtliche Weile trocken gestanden. Ich stelle mir vor, dass die Spiralgefässe hier das dargebotene Wasser mit solcher Gewalt aufziehen, dass es da, wo ihre oberen Endungen den wenigsten Widerstand finden, auszutreten veranlasset wird. Unter solchen Umständen sah ich daher z. B. bei gekeimte. erste die Spitze jedes jungen Blattes ein Wassertröpfchen tragen und das Nämliche bemerkte ich an den sämmtlichen obern Blättern einer anderthalb Schuh hohen Staude von Ludolfia glaucescens,

während dem sonst kein Wasser an der ganzen Pflanze wahrzunehmen war. Vermuthlich waren die nämlichen Umstände im Zusammentreffen, als Miller [1]) und Bierkander [2]) Pisangblätter, Munting [3]) die Blätter eines Arum und Habenicht [4]) die der Calla aethiopica aus der unverletzten Spitze ein Wasser von sich geben sahen.

Nicht zu verwundern ist demnach, dass eine Aussonderung von Wasser an der Oberfläche bei manchen Gewächsen zum naturgemässen Fortgange der Lebensverrichtungen gehört und bekannt sind in dieser Hinsicht die Arten von Nepenthes, Sarracenia und Cephalotus. (Dass das Wasser in den schlauchförmigen Blattanhängen von Nepenthes destillatoria und N. phyllamphora durch eine Absonderung sich bilde, ist schon daraus ersichtlich, dass es bei der erstgenannten Art nach Grimm's [5]) Beschreibung, bei der zweiten nach Rumph's [6]) Zeugniss immer klar, süss und erfrischend ist; was bei einem von aussen hereingekommenen, nicht erneuerten Wasser gewiss nicht der Fall seyn würde. Auch gedenkt Rumph in seiner Beschreibung der Nep. phyllamphora dass, wenn der Deckel des Schlauches offen, das Wasser sich allmählich bis auf die Hälfte vermindre, welcher Verlust jedoch während der Nacht sich wieder ersetze. Nicht minder bedeutende Gründe für die genannte Art des Ursprungs liefert der Bau des Blattschlauches selber. Bei Nepenthes destillatoria finde ich die Wand desselben von ungemein vielen und nach Verhältniss dicken, anastomosirenden Adern durchzogen, welche eine grosse Menge von wahren Spiralgefässen enthalten. Seine innere Oberfläche ist in der oberen Hälfte gefärbt und mit einem blauen Reife bedeckt, wie es Theile zu seyn pflegen, die gegen die Aufnahme und Einwirkung

1) Duhamel Phys. d. arbres I. 141.
2) Schwed. Abhandl. 1773.
3) Oeffening d. planten. 274.
4) Flora. 1823. 34.
5) Ephem. Nat. Cur. Ann. I. Dec. II.
6) Herb. Amboin. V. 122.

des Wassers geschützt seyn sollen; in der unteren Hälfte hingegen ist sie glänzend und voll kleiner, drüsenartiger, abwärts gerichteter Hügel, welche von der Oberhaut insofern entblösst sind, als diese an jeder solchen Stelle ein rundes, fast schon mit blossem Auge sichtbares Loch hat. Es ist wahrscheinlich, dass hierdurch die Absonderung des Wassers geschehe und dass nur so weit dieser Bau reicht, also nur bis etwa zur Mitte des Schlauches derselben sich mit Wasser fülle. Merkwürdig ist, dass die innere oder untere Fläche des Deckels einen ähnlichen Bau zeigt; ob aber auch dieser unter gewissen Umständen Wasser absondere, darüber findet sich nichts bei den Beobachtern.

Von den hohlen Blättern der Sarracenien, die immer ein Wasser enthalten, glaubte Linné [1]) dass sie das Regenwasser auffangen und aufbewahren, und da er in der natürlichen Anordnung der Gewächse die Gattungen Sarracenia und Nymphaea unzertrennlich hielt [2]), so dünkte es ihm eine weise Fürsorge der Natur, dass hier das platte Nymphäenblatt hohl gebildet sei, um, da die Pflanze ausser dem Wasser wachse, immer Wasser enthalten zu können. Allein J. F. Smith [3]), wiewohl er zugibt, dass Sarracenia purpurea einen Bau der Blätter habe, geeignet, das Regenwasser aufzufangen, hält dieses doch unzulässig bei der Blattbildung von S. flava und S. adunca; welche Arten dennoch ebensowohl ein Wasser in der Höhle ihrer Blätter aufbewahren. Er vermuthet daher, dass dasselbe durch eine Absonderung vom Blatte hervorgebracht werde und diese Meinung, welche auch die von Elliot [4]) ist, der sämmtliche Arten lebend beobachten konnte, hat bei weitem mehr Wahrscheinlichkeit für sich. Dann dürfte der untere Theil der trichterförmigen Höhle, der bei Sarr. purpurea gefärbt und mit abwärtsgerichteten Härchen besetzt, während der obere von der gewöhnlichen Farbe

1) Syst. nat. ed. 12. II. 361.

2) Prael. in ord. nat. plant. 316.

3) Introduct. to Bot. 2. ed. 195.

4) Sketch of a Botany of S. Carolina and Georgia II. 12.

der Blätter und vollkommen glatt ist, als die wasserabsondernde Fläche zu betrachten seyn; wiewohl ein eigener dieser Bestimmung dienender Apparat, wie bei Nepenthes, hier so wenig, als am Deckel, der übrigens gleichfalls die unterwärts gerichteten Haare an der Innenseite hat, zu bemerken ist. Was endlich Cephalotus betrifft, wo die Schläuche bekanntlich von den Blättern getrennt, so sind jene gewöhnlich zur Hälfte mit einer wässrigen Flüssigkeit von mattsüsslichem Geschmacke erfüllt, welche nach BROWNS [1]) Meinung zum Theil aus dem Schlauche selber ausschwitzen mag, wahrscheinlicher aber aus blossem Regenwasser besteht, das sich darin gesammelt hat. Für die erste dieser Annahmen spricht jedoch, wie mich dünkt, die Analogie mit Nepenthes auf eine entschiedene Weise. Merkwürdig aber ist, um dieses im Vorbeigehen zu bemerken, dass bei allen genannten Pflanzen das Wasser in den Schläuchen gemeiniglich todte Insecten enthält, die bei den Sarracenien zuweilen an zwei bis drei Zoll hoch den unteren Theil des Schlauches füllen. Aus den Beobachtungen von MACBRIDE [2]) wissen wir, dass am Rande der Blattschläuche von Sarracenia adunca eine süsse Materie abgesondert wird und Insecten anlockt, welche in den Trichter hinabsteigend in das Wasser fallen und durch die abwärts gerichteten Härchen am unteren Theile des Trichters verhindert werden, wieder hinaufzuklimmen, so dass sie ertrinken müssen. Was aber bei Nepenthes und Cephalotus dem Wasser in den Schläuchen den süssen Geschmack gibt, dessen die Beobachter erwähnen und was hier den Tod der hineingefallenen Insecten herbeiführe, indem nichts sie am Herauskriechen zu hindern scheint, bleibt künftiger Untersuchung vorbehalten.

Auch an einer Pflanze, welche sich häufig in unsern Treibhäusern findet, und von Zeit zu Zeit blühet, nämlich am Amomum Zerumbet L. (Zingiber Zerumbet Rosc.) habe ich eine Wassererzeugung, wie oben beschrieben, wiewohl mit etwas veränderten Nebenumständen wahrgenommen. Das Ge-

1) Verm. Schriften. I. 147.
2) On the poever of Sarrac. adunca to cntrap Insects. Linn. Transact. XII. 48.

wächs mit seiner Blüthe ist von Rumph, Jacquin, König, Murray, Roxburgh beschrieben und von Rheede, Rumph, Jacquin, Murray mehr oder minder vorzüglich abgebildet worden; keiner von diesen jedoch erwähnt der Wasserbildung innerhalb der Blüthähre, als nur der einzige Murray, welcher davon sagt: »es befindet sich zwischen den Schuppen der Aehre eine Menge Wasser (lympha), indem es durch einen gelinden Druck sogleich zum Vorschein kommt« [1]). Weiter wird nichts von diesem merkwürdigen Phänomen erwähnt, welches mir doch, da ich es selber beobachtete, eine genauere Beschreibung zu verdienen scheint. Die Blüthähre, welche hier, getrennt von den Blattstengeln, auf einem besondern, einen bis anderthalb Schuh hohen Schafte, aus der Wurzel kommt, hat die Form und Grösse bald von einem Hühnerei, bald von einem Gänseei und besteht aus einer grossen Anzahl von in die Breite gezogenen vertieften Schuppen, welche aufwärts dachziegelförmig über einander liegen und mit ihrem häutigen Rande genau auf einander drücken, so dass ein Raum dadurch eingeschlossen wird. Innerhalb jeder Schuppe, welche grau und von lederartiger Consistenz ist, befindet sich eine kleinere farbenlose von mehr häutiger Beschaffenheit und, von dieser eingeschlossen, eine einzelne Blume, welche, um sich öffnen zu können, sich durch den oberen Rand der äusseren Schuppe hervordrängen muss. Bei eben eingetretener Blüthezeit nun findet sich die Aehre voll eines klaren Wassers, welches fast geschmack- und geruchlos ist, durch einen gelinden Druck leicht zwischen den Schuppen hervortritt und, wenn man es am Abend ausgeleert hat, während der Nacht sich zum grössten Theile wieder ersetzt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass an dem Orte, wo dieses Wasser sich angesammelt hat, es auch abgesondert worden sei und da der untere Theil der Aehre, wo die Schuppen keine Blüthen enthalten, ebenfalls voll von Wasser ist, so scheint mir, dasselbe werde am unteren und inneren Theile der Schuppe, da wo diese dem Hauptblüthen-

1) Nov. Comment. Goett. VI. 30.

stengel sich verbindet, ausgeschieden. Auch am unteren Theile der Blumenkrone von Maranta gibba habe ich ein ähnliches Vorkommen von reinem geschmacklosen Wasser wahrgenommen, indem solches den dreiblättrigen, aber mit seinen vertieften Blättchen eine Art Röhre bildenden Kelch bis zur Hälfte erfüllte Diese Wasseransammlung übrigens dauerte beim Amomum Zerumbet während der ganzen Blüthezeit d. i. gegen drei Wochen fort; aber das Wasser behielt, während jene fortrückte, nicht mehr seine ursprüngliche Reinheit, sondern nahm eine etwas schleimige Beschaffenheit und den Geruch der zerriebenen Blätter dieser Pflanze an, jedoch ohne seine Durchsichtigkeit im Mindesten zu verlieren. Ich übergab etwas davon, sowohl aus der früheren, als aus der späteren Periode, meinem Freunde und Collegen, dem Dr. Göppert, welcher folgende Versuche damit anstellte:

1) Bei der Verdünnung mit gleichen Theilen des reinsten Wassers trübte sich die gesammte Flüssigkeit und nach Aufhellung derselben, was in ungefähr einer Viertelstunde erfolgte, hatte ein weisses, etwas fadiges Gewebe sich zu Boden gesetzt. Die nämliche Erscheinung ward bemerkt beim Zutröpfeln des reinsten wasserfreien Weingeistes.

2) Beim Zumischen von Jodine um möglichen Stärkegehalt zu prüfen, wurde keine Reaction wahrgenommen.

3) Basisches essigsaures Blei bewirkte eine kleine Trübung und Ausscheidung einer ähnlichen Substanz als in 1 angegeben.

4) Das oxydulirte sowohl, als das oxydirte salpetersaure Quecksilber, so wie neutrale salzsaure Eisensolution, bewirkten schnell die Ausscheidung einer gelblich gefärbten, coagulirten Masse.

5) Eine Auflösung von salzsaurer Kalkerde brachte keine Trübung hervor und zeigte hiemit die Abwesenheit der Sauerkleesäure, so wie jeder ihrer Verbindungen an.

6) Eben so wenig wurde durch sauerkleesaures Ammonium eine Veränderung bewirkt und so die Abwesenheit irgend eines Kalisalzes dargethan.

7) Weder geröthetes, noch blaues Lakmuspapier änderte in dieser Flüssigkeit seine Farbe und sonach war weder eine Säure noch ein Alkali darin zu vermuthen.

Die bei 3 und 4 angegebene Reaction liess auf das Daseyn von Schleim und vegetabilischem Faserstoff schliessen; um nun die Anwesenheit des einen oder andern, oder beider zu entdecken, wurde ein Theil der Flüssigkeit filtrirt, wobei auf dem Filtrum eine Substanz zurückblieb, die der durch den Versuch 1 erhaltenen vollkommen ähnlich war, also für vegetabilischen Faserstoff erkannt werden musste. Die durchgeseihte Flüssigkeit war klar und wurde zwar durch die genannten Metallsalze getrübt und sonach die Anwesenheit von Schleim dargethan; jedoch entstand keinesweges jenes Coagulum, welches die erwähnten Reagentien sonst in schleimhaltigen Flüssigkeiten hervorzubrigen pflegen; so dass diese Substanz wohl als eine besondere Modifikation des gewöhnlichen Schleimes anzusehen seyn dürfte.

Es erhellet aus dieser Analyse, dass die zwischen den Schuppen der Blüthähre des Amomum Zerumbet befindliche Flüssigkeit ein, bis auf einen Gehalt von Faserstoff und Schleim, der zu verschiedenen Zeiten verschieden ist, völlig reines Wasser war.

V.

GEHEN FLÜSSIGKEITEN WÄHREND DEM LEBEN AUS DEN ARTERIEN IN DIE VENEN ÜBER?

EIN BEITRAG ZUR PHYSIOLOGIE DES KREISLAUFES.

VON

Dr. MAYER in BONN.

(EINGESENDET IM SEPTEMBER 1827.)

Es gibt Meinungen in der Physiologie, welche auf theoretischem Wege unwiderleglich sind. Es sind alle diejenigen, welche zwar keinen Widerspruch in sich enthalten, aber als blosse Postulate des Fictionsvermögens unseres Geistes nicht bewiesen, somit auch nicht widerlegt werden können. Häufiger sind solche Meinungen noch im Gebiete der Philosophie und der gemeine Menschenverstand richtet gegen sie nichts aus, weil sein Urtheil als zu gewöhnlich verachtet wird, so dass sich selbst Mancher schon geschämt hat, solchen zu besitzen. In den Naturwissenschaften verhält es sich etwas anders. Hier tritt an die Stelle des gemeinen Menschenverstandes Beobachtung und Experiment, und diese sind es, welche eine irrende Phantasie wieder zurechte führen. Zu solchen vagen nicht beweisbaren somit unwiderleglichen Meinungen gehört auch die Vorstellung von Professor Willbrand, dass beim Kreislaufe kein Uebergang des Blutes aus den Arterien in die Venen statt habe, sondern dass das arteriöse Blut in dem Parenchim der

Organe verschwinde und aus dem Parenchim derselben das venöse Blut als neues Erzeugniss entstehe. Dass bei der Ernährung ein Verschwinden der arteriösen Blutelemente in die Substanz der Organe, beim Process der Resorbtion ein Wiederauflösen dieser Substanz in die Elemente des Blutes statt fände, wurde von jeher gelehrt, aber Niemanden fiel es ein, diese organische Metamorphose in die Bahn des Kreislaufes zu versetzen, und einen Vorgang, welcher nur in einem beträchtlichen Zeitraum statt finden kann, jeden Augenblick erneuern zu lassen; oder, den Process, welchen vielleicht eine Blutwelle eingeht, auf die ganze dem Organe zuströmende Blutmasse auszudehnen. Auf diese Art wurde der einfache Vorgang des Uebertrittes des Blutes aus den Arterien in die Venen zu einem fortwährenden Schöpfungsacte erhoben, das einfach Begreifliche, Anschaubare, zu einem Wunder umgeschaffen.

Wer aber einen Wunderglauben mit in die Naturwissenschaften bringt, der verzichtet auf alle Erklärung und in so fern sollte man ihm gar nicht zu Rede stehen. Wie viel ähnliche Meinungen liessen sich nicht aufstellen, ebenso paradox, ebenso unwiderleglich. Wenn z. B. Jemand behauptete, das Brechmittel, welches ein Patient eingenommen, werde nicht beim Erbrechen wieder ausgeworfen, sondern es sei bei diesem Vorgang das Brechmittel in die Substanz des Magens übergegangen und aus der Substanz des Magens hätte sich dasjenige Brechmittel neu erzeugt, welches nun der Kranke auswerfe; oder allgemeiner ausgedrückt, es bestehe die Wirkung der Arzneikörper auf den thierischen Organismus wesentlich darin, dass derselbe die in sich aufgenommenen Arzneisubstanzen vernichte und sodann aus seinem Innersten wieder neu erzeuge; die scharfen Stoffe, die Salze, die Inflamabilien, die ätherischen Oele u. s. w., welche wir als Arzneimittel in unsern Körper aufnähmen, verschwänden darin völlig, und gingen nicht in den Urin, den Schweiss und andere Secretionsflüssigkeiten über, sondern die in diesen Secretis beobachteten ähnlichen Stoffe seien neue Erzeugnisse des thierischen Organismus.

Der kürzeste Weg, solche Meinungen abzufertigen, ist freilich der, dem Urheber derselben den Beweis abzufordern, den er nie leisten kann. Wenn man sich aber auf theoretischem Wege in Widerlegungen einlässt, so kömmt man nicht zum Ziele. Eine Hypothese kann nicht durch eine andere widerlegt werden. Auch kann niemand geistig gezwungen werden, das blos Mögliche als Wirkliches zu betrachten. Nur die Erfahrung kann die Hypothese bestätigen oder vernichten. Nur Beobachtung und Experiment geben über das Wirkliche Aufschluss. Es ist also am zweckmässigsten, in solchen Fällen die Erfahrung auf den Kampfplatz zu schicken.

Ausser dem Mikroscope ist noch ein zweiter Weg übrig, uns von dem Uebertritt des Blutes aus den Arterien in die Venen und umgekehrt zu vergewissern, nämlich das Experiment an lebenden Thieren.

Bleiben wir bei der Anklage stehen, es sei nicht erwiesen oder erweisslich, dass aus den Arterien in die Venen ein unmittelbarer Uebergang des Blutes während dem Leben statt habe, und sehen wir, was das Experiment für Beweisse, diesen Uebergang bestätigend, liefert.

Gehen, können wir fragen, während dem Leben nicht verschiedene mit dem Blute gemischte Flüssigkeiten aus den Arterien in die Venen über?

Bereits früher habe ich ein Experiment in dieser Beziehung bekannt gemacht (S. Salzburg. med. chir. Zeitung. Jahrgang 1817. Bd. III. Seite 368.) wo es heisst:

»Einem männlichen schwarzen und robusten Kaninchen wurde in die Vena jugularis dextra mittelst eines Quecksilber-Injectionsapparates eine Minute lang Quecksilber infundirt. Die Quecksilbersäule war 3 Zoll hoch und übte einen grossen Druck aus, um das Quecksilber in einem continuirlichen Strome auszutreiben. Nachdem $3^1/_2$ Drachme infundirt worden waren, wurde die Vena jugularis unterbunden. Nach 4 Minuten starb das Thier unter Convulsionen.

Bei der Sektion fand ich den grössten Theil des Quecksilbers mit dem Blute vermischt in der Vena cava inferior, wie in den Lebervenen und in den Venis hypogastricis. In dem rechten Ventrikel sah ich wenig Quecksilberkügelchen, aber mehr in der Lungenarterie, weniger in den Lungenvenen, sehr wenig in dem linken Ventrikel, beträchtlich viel in der Aorta thoracica, einige in den Kranzarterien des Herzens, dem Bauchstück der Aorta, den Nieren-Arterien und selbst einige Kügelchen in der linken Hirnpulsader. Nach der Leber enthielt die Lunge am meisten Quecksilberkügelchen.

Der Tod erfolgte wahrscheinlich durch Lähmung des Herzens, die der Druck und die Schwere des Quecksilbers nach und nach herbeiführten: denn von der Injektionstionsmasse strömte der grösste Theil wieder durch die vena cava inferior aus dem Sinus heraus, so, dass nur eine kleine Menge in den Ventrikel gelangte, wo auch nur wenig sich vorfand. Das Quecksilber konnte also nicht durch Druck den Uebergang durchs Capillargefässsystem verursachen, sondern der Uebergang musste vom Herzventrikel aus, und durch seine Zusammenziehung bewirkt worden seyn. Es findet also ein Uebergang des Quecksilbers aus den Lungenarterien in die Lungenvenen auch während des Lebens Statt, oder das Herz ist im Stande, eine beträchtlich schwere Substanz durch das Capillargefässsystem der Lungen zu treiben, um so leichter also das Blut. Eine Verwandlung des Blutes in feste Form, eine Metamorphose desselben, wie wir sie beim Ernährungsprocess denken müssen, kann also nur ausserhalb des Kreislaufsystems Statt finden, und nicht innerhalb desselben, so lange die Bewegung des Blutes anhält. Eine Versetzung dieser Metamorphose in die Bahn des Kreislaufes, wie es WILLBRAND versuchte, kann nur mit Hülfe überspannter Annahmen, und mit Abläugnung erprobter Thatsachen geschehen.«

Ich habe diesen Versuch seither öfters mit demselben Resultate wiederholt.

Da man aber dem Gewichte und Drucke des Quecksilbers hierbei den Uebertritt desselben aus den Arterien in die Venen durch Eröffnung ausserordentlicher Wege zuschreiben könnte, so wählte ich in neueren Zeiten ein leichteres Fluidum zu diesem Versuche, nämlich die Milch.

Ich liess gewöhnliche Kuhmilch in die Kehlvene von Kaninchen einfliessen. Es wird eine Quantität von 3—4 Unzen sehr bald aufgenommen und ohne Beschwerde ertragen. Tödtet man nach einigen Minuten das Thier, so findet man nicht allein das Blut im rechten Herzen mit Milch angeschwängert; sondern es zeigt sich die Milch auch im Blute der linken Herzhöhlen, der Aorta und der Pfortader. Merkwürdig ist es, dass man so lange das Blut flüssig ist, fast nichts von der Milch, selbst nicht in dem Blute des rechten Sinus des Herzens bemerkt, und dass sie erst mit der Coagulation des Blutes sich allmählich abscheidet. Lässt man das Thier länger als 15 Minuten leben, so bemerkt man die Milch weniger deutlich, nach einer Stunde schon gar nicht mehr, indem sie grösstentheils namentlich wohl ihr seröser Theil durch den Urin, der bald nach dem Experimente sehr häufig abgeht, ausgeschieden wird.

Merkwürdig ist ebenfalls, dass man bei der Section in solchen Fällen die Milz durchaus nicht angeschwollen und von mit Milch geschwängertem Blute strotzend antrifft, was derjenige vermuthen sollte, welcher der Ansicht huldigt, dass die Milz chylus- und milchähnliche Flüssigkeiten aus dem Blute aufzunehmen, aufzubewahren und zu hämatisiren bestimmt sei.

Es geht also eine dem Blute an physicalischen und vitalen Eigenschaften ähnliche Flüssigkeit leicht und unmittelbar aus den Arterien der Lunge in die Venen derselben, von da in das ganze Arteriensystem und von den Arterien wieder in die Venen über. Es sind also offene Kanäle vorhanden, durch welche dieser Uebergang geschieht und durch dieselben Kanäle tritt nun auch ungehindert das Blut über.

Am besten gelingt der Versuch, wenn man dem Thiere vor der Infusion etwas Blut aus den Adern lässt.

Ich behalte mir vor, Versuche damit anzustellen, wie lange Thiere noch zu leben im Stande sind, wenn die grösstmögliche Quantität von Milch in ihr Blutsystem gebracht wird. Ich hoffe, aus diesen Versuchen günstige Resultate für den Nutzen solcher Infusionen im kranken Zustande z. B. im letzten Stadium der Phtysis, des Scorbutes, des Typhus putridus, der Hundswuth, der Vergiftung durch den Biss des Crotalus und anderer Giftschlangen ziehen zu können.

VI.

VERSUCHE, DIE SCHNELLIGKEIT DES BLUTLAUFS UND DER ABSONDERUNG ZU BESTIMMEN.

VON

E. HERING,

PROFESSOR AN DER KÖNIGL. THIER-ARZNEI-SCHULE ZU STUTTGART

(EINGESENDET IM JANUAR 1827.)

Unter den verschiedenen Theilen der Physiologie ist wohl keiner von so vielen Seiten beleuchtet, und so oft besprochen worden, als die Lehre vom Blutlauf. Es genügt, auf die neuesten wie auf die älteren Handbücher jener Wissenschaft zu verweisen, und auf den Raum, welchen dieser Abschnitt darin einnimmt. An Versuchen über die Existenz der Blutbewegung, über ihre Ursachen und Folgen, ist kein Mangel, und sie werden noch fast täglich wiederholt; auch die Chemie hat ihre Beiträge zur Kenntniss der Bestandtheile jener Flüssigkeit geliefert. Nichts desto weniger haben die begründetsten Theorien über den Blutumlauf von Zeit zu Zeit Widerspruch gefunden, und die vielfältigen Analysen haben den Streit, ob das Blut aller Orten im Körper dieselbe oder verschiedene Mischung habe, noch nicht geschlichtet.

Bei dieser vielseitigen Betrachtung des Blutumlaufs ist auf die Beobachtung der Schnelligkeit, mit welcher das Blut sich bewegt, nur wenig Sorgfalt gewendet worden, und die Angaben hierüber sind meist sehr unbestimmt, nicht selten widersprechend.

Unter den Physiologen des vorigen Jahrhunderts haben sich besonders Hales, Haller und Spallanzani in der Bearbeitung dieses Gegenstandes ausgezeichnet.

Die Versuche von Hales [1]) sind mit vieler Genauigkeit und Umsicht angestellt; er misst, wiegt und rechnet dabei unermüdlich. Insbesondere berechnet er die Schnelligkeit des Bluts für den Moment, in welchem es aus dem Herzen in die Aorte gelangt, und gibt die Länge der Blutsäule bei einem Pferd mit 36 Pulsen in der Minute auf 1734,9 Fuss in der Stunde (oder 28,9 Fuss in der Minute) an. Keil's Rechnung gibt stets eine dreimal grössere Summe, nämlich 5204,7 Fuss in der Stunde, oder 86,7 Fuss in der Minute [2]). Für einen Ochsen wird die Länge einer solchen Blutsäule auf 1539 Fuss, und für einem Hammel auf 3449,5 Fuss in der Stunde berechnet [3]).

Der Blutcylinder eines Menschen (mit 75 Pulsschlägen in der Minute und Einer Unze Inhalt der linken Herzkammer) wäre nach Hales 24,7 Fuss in der Minute, nach Keil dreimal so viel, also 74,1 Fuss; nach Harvey und Lower aber das Doppelte hiervon, (weil sie den Inhalt des linken Ventrikels zu zwei Unzen annehmen) also 149,2 Fuss in der Minute. Nach den Gesetzen der Hydraulik wird die Schnelligkeit des Bluts in den Arterien, weil es aus einem engeren in einen weiteren Raum fliesst, vermindert, und Keil berechnet sie in den kleinsten Arterien zu $^1/_{5233}$, oder gleich 0,083 Zoll in der Minute, die Geschwindigkeit des Blutlaufs am Ursprung der Aorte als Ganzes, und gleich 149,2 Fuss gesetzt.

Der Blutlauf in den Lungen soll noch weit schneller seyn [4]). Da durch die Lunge in derselben Zeit ebensoviel Blut passiren muss, als durch den übrigen Körper, indem die linke Herzkammer ihr Blut von der Lunge bekommt.

---

1) Haemastatique ou Statique des Animaux. Experiences hydrauliques faites sur des animaux vivans etc. par W. E. Hales. — traduit de l'anglois par Mr. de Sauvages. Geneve 1744 in 4.

2) a. a. O. Versuch III. §. 24 und 25.

3) a. a. O. Versuch IV und V.

4) a. a. O. Xte Erfahrung §. 5 und 6.

Es ist zu bedauern, dass bei diesen Arbeiten ohne Untersuchung angenommen wurde: die Zusammenziehung des Herzens sei die einzige Triebfeder der Blutbewegung, die Ventrikel entleeren sich bei jeder Systole völlig, das Blut werde wie eine todte Flüssigkeit durch eine Art doppelter Pumpe getrieben u. s. w. — Voraussetzungen, welche sich bei näherer Betrachtung nicht richtig gezeigt haben.

Sauvages [1]) ist den Ansichten Hales zugethan und bemerkt in einer Anmerkung seiner Uebersetzung, dass die Geschwindigkeit von 24,7 Fuss in der Minute für junge Leute gelten könne, da die mittlere Schnelligkeit bei erwachsenen ungefähr 30 Fuss sei. In einer Stelle seiner Nosologie [2]) gibt er die Geschwindigkeit des Bluts, welches aus der linken Kammer strömt, gleich der Schnelligkeit eines Blutstroms an, welcher ungefähr 7 Fuss hoch herabfällt und dann wagrecht ausfliesst, d. i. gleich ungefähr 20 Fuss in der Secunde. Er behauptet ferner, die Schnelligkeit des Laufs sei im gesunden Zustand in jedem Gefäss gleich der in der Aorte, die Geschwindigkeit des Bluts aber, welches die Hindernisse überwinde oder innerhalb der Gefässe fliesse, sei viel geringer als die, welche es in der Luft erhalten könne; er unterscheidet daher die wirkliche Schnelligkeit von der möglichen; erstere sei gleich dem Ueberschuss der Kraft, welche nach Abzug des auf Besiegung der Hindernisse gerichteten Kraft-Aufwands für die Bewegung des Bluts bleibt, und $1/40$ der letzteren, so dass also die Schnelligkeit in der Aorte in der That nur auf $1/2$ Fuss in der Secunde gesetzt werden müsse.

Haller hat in einer Abhandlung [3]) eine grosse Anzahl von Beobachtungen über den Blutlauf niedergelegt, deren Resultate den Hypothesen der Iatromathematiker zum Theil geradezu entgegengesetzt sind. So spricht er

---

1) a. a. O. p. 33 – 43. Diese Anmerkung ist in der der deutschen Ausgabe (Statik des Geblüts u. s. w. Halle, 1748) nicht ganz übersetzt.

2) 2r Band. §. 16 seq.

3) Oper. minor. T. 1. De motu sanguinis sermo, quo experimenta continentur, missus Göttingae ad societatem reg. scient. d. 24. Febr. 1756.

sich an mehreren Orten [1]) gegen die angenommene Verzögerung des Blutlaufs in den kleineren Gefässen, und durch die Winkel und Biegungen der Gefässe aus, so wie gegen die von HALES berechnete grosse Beschleinigung desselben in der Lunge. Indessen lässt er sich nicht auf eine Angabe der Schnelligkeit des Blutlaufs ein [2]), sondern fand denselben sowohl in den Arterien als in den Venen nur äusserst schnell, und sehr schwer die Länge des Weges mit der Zeit zu vergleichen. Diess wird leicht begreiflich, wenn man sich erinnert, dass die Versuche HALLER's beinahe alle an Fröschen nud kleinen Fischen, und mit Hülfe des Mikroskops gemacht wurden.

Es scheint mir sehr gewagt, aus diesen Beobachtungen auf gleiches Verhalten bei den Säugethieren und Vögeln, deren Herz das der kaltblütigen Thiere an Ausbildung so weit übertrifft, zu schliessen; auch kann der Vorwurf, welcher den experimentirenden Physiologen, besonders der neuern Zeit [3]), häufig und nicht ohne Grund gemacht wird, dass sie nämlich durch die grausamen Verstümmelungen der Thiere, welche sie benutzen, nur unsichere Resultate liefern, auf die meisten Versuche HALLER's angewandt werden, und es ist daher zu verwundern, dass man zur Beobachtung des Blutlaufs mit dem Mikroskope nicht häufiger die Fledermäuse gewählt hat, deren Flügel sich ohne einige Verletzung dazu eignen, und deren innerer Bau weit eher Schlüsse aus der Analogie zulässt.

Die Versuche SPALLANZANI's und DÖLLINGER's haben in Bezug auf die Bemessung der Schnelligkeit des Blutlaufs [4]) den Stand der Sache nicht geändert; auch findet mehreres über HALLER Gesagte Anwendung auf dieselben.

---

1) Sectio IV. Corollar I. Non adeo in minoribus vasis sanguinem retardari, ut vulgo scribunt, cum et aeque celeriter in ramis fluet etc.

Sectio VI. Corollar II. Fabulosa sunt adeo quae de maxima illa sanguinis in minoribus arteriis retardatione scripta sunt etc.

2) l. c. tom. I. p. 190 u. 206.

3) z. B. Dagoumer, un mot sur les experiences de Mr. le Dr. Magendie. Paris 1824.

4) Eine kurze Zusammenstellung des darüber Bekannten findet sich in: Oesterreicher's Lehre vom Kreislauf des Bluts. Nürnberg 1826.

In mehreren neuern Schriften, welche sich über die Geschwindigkeit des Blutlaufs beim Menschen äussern, hat die Methode, sie nach dem Inhalt des einen Herzventrikels, der Blutmenge und der Anzahl der Pulse in einer bestimmten Zeit zu berechnen, sich erhalten, und die Zoophysiologen sind wie gewöhnlich dem bereits betretenen Wege gefolgt. Die Unsicherheit einer solchen Rechnung ist einleuchtend, wenn man bedenkt, dass der eine der Factoren derselben, die Blutmenge, nicht genau bekannt ist, die beiden andern aber, die Zahl der Pulse und die Capacität des linken Ventrikels, bedeutenden Veränderungen, sogar ums Mehrfache unterworfen sind [1]).

Indem ich mir vornahm, über diesen Gegenstand eine Reihe von Versuchen anzustellen, musste ich vorerst eine andre, als die bisher befolgte Methode aufsuchen; sie besteht darin, eine unschädliche und im Blute leicht wieder zu findende Flüssigkeit demselben beizumischen, in gewissen Zeiträumen an einer andern Stelle des Körpers Blut zu nehmen, und sodann durch Untersuchung dieser Proben und Vergleichung der Zeit, welche die Substanz brauchte, um von dem einen Gefäss in das andere zu kommen, mit dem Weg, wie ihn die Anatomie nachweist, eine Vorstellung von der Geschwindigkeit des Blutumlaufs zu erhalten. Eine Auflösung von blausaurem Eisenoxydalkali entsprach meinen Zwecken aufs beste, da es, wie die Versuche zeigen, in grosser Menge dem Blute beigemischt werden kann, ohne eine störende Wirkung, bei gehöriger Vorsicht, zu äussern, und vermöge der Reagentien in den meisten Flüssigkeiten und festen Theilen des Körpers, leicht und mit Sicherheit, wieder zu erkennen ist.

Bei mehreren früheren Versuchen habe ich die Erfahrung gemacht, dass die Infusion oder das Einflössen der Flüssigkeiten mittelst eines Trichters, nach Art des HELPER'schen Adertrichters, dem Einspritzen weit vorzuziehen sei. Ich bediente mich daher bei den folgenden Versuchen, welche alle an

1) Ich habe die Capacität der linken Herzkammer des Pferds um mehr als das dreifache, nämlich von 3—10 Unzen, und die der rechten Kammer sogar um das 9—10fache, von 4 bis 38 Unzen variiren gesehen.

Pferden gemacht sind, eines schliessbaren Tubuli, welcher zu einer grossen Injections-Spritze gehört, auf den ich einen 2 Unzen haltenden messingenen Trichter schraubte. Ist die Röhre des Tubulus in die Vene eingebracht, so giesse ich die dem Blute beizumischende Flüssigkeit in den Trichter, öffne den Hahn der Röhre und gestatte so derselben das Eindringen, welches, da die Oeffnung des Tubulus federkieldick ist, sehr rasch geschieht. Ist die Flüssigkeit abgeflossen, so wird der Hahn schnell geschlossen, um den Zutritt der Luft in die Vene zu verhindern. Auf diese Weise konnten die einfachen Versuche ohne grosse Belästigung des Thiers angestellt werden, da sich die Verletzungen auf zwei gewöhnliche Aderlass-Oeffnungen beschränkten, und der Blutverlust meistens sehr gering war. Die zu den Versuchen benutzten Thiere mussten früher oder später, Behufs der anatomischen Demonstrationen getödtet werden; dies gab Veranlassung, die infundirte Flüssigkeit in den Absonderungs-Organen und ihren Producten zu suchen, und noch eine Reihe hier nicht erwähnter Versuche mit besonderer Hinsicht auf Resorbtion und Secretion anzustellen.

Wenn gleich diese letzteren keine neue Resultate bis jetzt darbieten, sondern blos bereits bekannte Thatsachen theils bestätigen, theils genauer kennen lernen, so scheinen sie mir doch, in Verbindung mit den folgenden deshalb nicht ohne Interesse, weil sie dazu dienen können, die gar zu mechanischen Ansichten jener Functionen, wie sie in neuerer Zeit aufgestellt werden, zu berichtigen. Ich werde sie bei einer andern Gelegenheit mittheilen.

Um das blausaure Kali in dem Blute oder in andern Flüssigkeiten des Körpers zu entdecken, habe ich das schwefelsaure Eisen, dem schwefelsauren Kupfer und dem salzsauren Eisen vorzuziehen gefunden [1]). Da aber das schwefelsaure Eisen nur langsam und erst nach vorhergegangener höherer

1) Was Fodéra in seinen Recherches expérimentales sur l'absorption et l'exhalation. Paris 1824. über die Wirkung dieser Reagentien p. 62 sq. sagt, kann ich bestätigen, nicht aber seine Ansichten von der Absonderung und Einsaugung.

Oxydation einen blauen Niederschlag bildet, so ist es vortheilhaft, nachher etwas Salzsäure zuzusetzen, wodurch das Praecipitat sogleich jene Farbe bekommt. Es lässt sich hiedurch das blausaure Kali bei 20,000facher Verdünnung mit Serum noch deutlich erkennen. In einem Serum wird der Niederschlag weiss, von coagulirtem Eiweiss. Da wegen der dunkeln Farbe des Bluts sich das blausaure Eisen, besonders in geringer Menge, nicht unterscheiden liesse, so habe ich jedesmal die Blutproben einen bis zwei Tage stehen lassen, um klares Serum zu bekommen, von diesem einige Tropfen auf weisses Papier fallen lassen, sodann zuerst einige Tropfen schwefelsaure Eisensolution (1 Drachme zu 3 Unzen destill. Wasser) und darauf einen Tropfen starke Salzsäure zugefügt, wo sich dann schnell über die Anwesenheit oder das Fehlen des blausauren Kali entscheiden liess. Bei Untersuchung der häutigen und übrigen Organe ist im Wesentlichen dasselbe Verfahren angewendet worden.

ERSTER VERSUCH.

den 21. März 1826. Vormittags 10 Uhr.

Einem kleinen, braunen, 15—18 Jahre alten einäugigen Wallachen, ohne Zeichen innerer Krankheit, wurde mit der Fliete eine Oeffnung in die linke Vena jugularis gemacht, ein verschlossener Tubulus in die Vene eingebracht, und der Trichter darauf gesetzt, sodann durch Eingiessen von etwas lauem Wasser und Oeffnen des Hahns sich davon überzeugt, dass die Flüssigkeit in die Vene laufe. Hierauf wurde eine Auflösung von 2 Drachmen blausaurem Kali in 22 Drachmen destillirtem Wasser, vorher auf + 24° R. erwärmt, eingegossen, wozu 15 Secunden erforderlich waren, der Apparat sodann entfernt, und durch Streichen längs der Vene der Blutlauf befördert.

Eine Minute nach vollbrachter Infusion liess man aus der gemachten Oeffnung etliche Unzen Blut in ein Glas fliessen, und wiederholte dieses am Anfang der 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 11. und 15. Minute. Der hierdurch

entstandene Blutverlust mochte 2 Pfund betragen haben. Während des ganzen Vorgangs war das Thier ruhig, athmete nicht schneller, und behielt einen normalen Puls, von 46 Schlägen. Es verzehrte das ihm gereichte Futter mit Begierde, und liess auch später keine Aenderung in seinem Zustande wahrnehmen. Gegen Ein Uhr entleerte das Thier den Harn; man fing ungefähr einen halben Schoppen davon auf und setzte einige Tropfen schwefelsaure Eisensolution hinzu, wodurch ein graubrauner Niederschlag und hellblaue Flocken sich bildeten, welche allmählich eine dunkelblaue Farbe annahmen.

Als sich an dem in 11 Gläsern aufgefangenen Blute Serum ausgeschieden hatte, wurde dasselbe mit jener Auflösung untersucht, und es zeigte sich bei Nr. 1. 2. 4. 5. (Nr. 3 hatte kein klares Serum geliefert) deutlich ein blauer Niederschlag, bei Nr. 6 wurde kaum eine Spur, bei Nr. 7 wieder etwas mehr, bei Nr. 8 und 9 sehr wenig, und bei Nr. 11 und 15 noch weniger blaue Färbung bemerkt; wie aber etwas Salzsäure zu jeder Probe gesetzt wurde, zeigten alle sogleich deutlich die blaue Farbe. Die Untersuchung des Serum ist nach 2 und 3 Tagen wiederholt worden, und das Resultat ist sich gleich geblieben.

Es hatte diesem zufolge das blausaure Kali den Weg durch die linke Vena jugularis hinab zum rechten Herzen, durch die Lunge zum linken, und durch die Carotis zum Kopf und zurück in dieselbe Vene in weniger als Einer Minute gemacht; es war während einer Viertelstunde im Kreislauf geblieben, ohne denselben zu stören, und zeigte sich nach 3 Stunden im Harn (obwohl es schon viel früher in denselben gelangt seyn muss).

ZWEITER VERSUCH.

Den 25. März 1826. Nachmittags 4 Uhr.

Einer siebenjährigen Fuchs-Stute mittlerer Grösse, mit Verletzung des rechten Vorderbeins, wurden beide Venae jugulares mit der Fliete geöffnet, und in

die linke eine auf 30° R. erwärmte Auflösung von einer halben Unze blausaurem Kali in 2 Unzen destillirten Wasser, auf die bereits erwähnte Weise eingeflösst; zu gleicher Zeit wurde aus der rechten Jugularis von 15 zu 15 Secunden Blut aufgefangen, so dass man also von der 1. Minute vier Proben erhielt. Im Verlauf der 2. Minute nach Anfang des Versuchs neigte sich das Thier auf die linke Seite und fiel nach etlichen Secunden nieder. Von dem auf dem Boden liegenden Thiere erhielt man noch Blutproben von der 2., 3. und 4. Minute. Die Vorboten des Todes stellten sich ein, aber durch Eingiessen von etwas Liq. ammon. caust. in die Nase und das Maul wurde das Ende noch etwas verzögert. Der Puls, welcher vor dem Versuch 36 Schläge in der Minute hatte, war nicht mehr deutlich wahrzunehmen. In der 10. Minute floss ein wenig Harn aus der Scheide. 15 Minuten nach der Infusion bemerkte man keine Spur des Lebens mehr; der Tod war ganz ohne Zuckungen eingetreten und das Blut der Jugularis war noch flüssig. Es wurde sogleich zur Section geschritten.

Bei Oeffnung der Bauchhöhle fand man etliche Pfunde seröse Flüssigkeit, die Gedärme in starker Bewegung, keine Spuren von Entzündung, blos an einem Stück des Darms die Venen stark angefüllt, den Magen zusammengeschrumpft (die Temperatur in demselben so wie im Colon war + 30° R.), die Chylus-Gefässe und die Cisterna chyli angefüllt; die Arterie des Colon wie gewöhnlich aneurismatisch. Die Lungen waren rosenroth und enthielten viel Luft, das Gewebe derselben war nicht abnorm. Im Herzbeutel fand sich ungefähr $\frac{1}{2}$ Schoppen Serum; das Herz war ohne Abweichung, und mit flüssigem Blut ziemlich gefüllt. Als die einzelnen Organe auf die bekannte Weise auf blausaures Kali untersucht wurden, reagirte: die Schleimhaut der rechten Hälfte des Magens (die der linken nicht), die Schleimhaut des Darms, die der Luftröhre ziemlich (zwischen der Muskel- und Schleimhaut stärker), die Riechhaut stark, die Schleimhaut der Zunge wenig, die Backen fast gar nicht; noch weniger die des Fruchthälters. Die Röhrensubstanz der Nieren und das Nierenbecken reagirten stark.

Der Chylus, aus der Cisterne genommen, war milchweiss, coagulirte und wurde nach 2 Stunden fleischfarbig. Am andern Tag hatte sich in die Mitte ein festes Gerinnsel von rosenrother Farbe gebildet, das von einer milchigen Flüssigkeit umgeben ward. Es reagirte bläulich. Das Wasser aus der Bauchhöhle kaum grünlich; das aus dem Herzbeutel etwas stärker. Synovia aus dem hintern Knie-Gelenk: grünlich. Blut, welches bei der Section aus der Achselarterie, aus der Lunge, der hintern Hohlvene und aus dem Herzen genommen worden war, reagirte stark blau. Die drei erstgenannten Proben brauchten vier Tage, um Serum auszuscheiden, das letztgenannte hatte am meisten gebildet.

Das Serum der ersten Probe des Versuchs (von 1—15 Sec.) reagirte nicht; das der 2. Probe (von 15—30 Sec.) aber deutlich blau; das von $^3/_4$ und das von 1 Minute sehr stark; so auch die Proben von der 2., 3., 4. und 15. Minute. Der Harn hatte sich nach 4 Tagen in eine helle, obere Schicht und einen trüben, zähen Satz geschieden. Beim Zugiessen von etwas schwefelsaurem Eisen und Salzsäure entstand nur eine grünlichbraune Farbe, obgleich in den ersten Stunden nach dem Versuche sich die blaue Farbe bei einer kleinen Probe deutlich gezeigt hatte.

Die genannten Flüssigkeiten sind später zu wiederholten Malen mit gleichem Erfolg untersucht worden. Es hatte demnach das blausaure Kali in den letzten 15 Minuten des Lebens dieser Stute sich in alle Theile des Körpers verbreitet. Es ist in dieser Zeit von den Schleimhäuten (da wo sie nicht von dem Epithelium überzogen sind), von den serösen und Synovialhäuten, besonders aber von den Nieren wieder ausgesondert worden. Es hat den Lauf von der linken zur rechten Jugularvene in einer Zeit von 15—30 Secunden gemacht. Es ist endlich im Verlauf des Versuchs dem Chylus beigemischt worden. Die Ursache des unvermutheten Todes des Thiers liegt aller Wahrscheinlichkeit nach darin, dass der Hahn der Röhre nach dem Abfliessen der Auflösung nicht sogleich geschlossen und damit der Luft der Eintritt in die Vene gestattet wurde.

Da der vorhergehende Versuch nicht als völlig gelungen angesehen werden konnte, so wurden im

DRITTEN VERSUCH

den 3. April 1826, 10¼ Uhr Vormittags.

dem braunen Wallachen, der zum ersten Versuch gedient hatte, unter denselben Umständen wie früher, eine Auflösung von zwei Drachmen blausaurem Kali in 2 Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularvene eingeflösst.

15 Secunden, nachdem man den Hahn geöffnet hatte (die Flüssigkeit brauchte aber nur 8—10 Secunden, um in die Vene zu gelangen), fing man an, aus der rechten Jugularis Blut aufzufangen, und fuhr damit bis zur 30. Secunde fort. Das zweite Gefäss nahm das Blut von der 30. bis 45. Secunde auf, das dritte von der 45. Secunde bis 1 Minute, das vierte von 1 Minute bis 1¼, sodann Nr. 5. nach 1½ Minuten.

- 6. - 2 -
- 7. - 3 -
- 8. - 4 -
- 9. - 11 -
- 10. - 24 -
- 11. 1½ Stunden nach dem Anfang des Versuchs.
- 12. 3¾ - - - - - -
- 13. 5¾ - - - - - -
- 14. 8¼ - - - - - -

Bei der am folgenden Tag vorgenommenen Untersuchung des Serum dieser Blutproben zeigten sich Nr. 1. 2. 3. 4 und 5 dunkelblau; bei Nr. 6. 7 und 8 schien die Farbe etwas heller zu werden; Nr. 9 noch heller, blaugrün; Nr. 10 ebenso. Nr. 11 grünlich, Nr. 12 weniger, Nr. 13 kaum grünlich, Nr. 14 fast unmerklich.

Der Puls des Thiers war vor, während und nach dem Versuch gleich auf 36 geblieben. Der Blutverlust betrug im Ganzen bei 3 Pfund. Der Harn, welchen das Thier 2¼ Stunden nach der Infusion liess, reagirte sowohl gleich als auch 2 Tage später sehr stark blau, und bildete einen deutlichen Niederschlag, was beim Serum nicht der Fall war.

Bei diesem Versuch sieht man die Flüssigkeit zwischen 15 und 30 Secunden im Gefässsystem vertheilt werden, und durch die entgegengesetzte Jugularvene zurückkommen. Die Ausscheidung des fremden Stoffs muss auch wohl sogleich beginnen, da schon nach etlichen Minuten die Färbung des Serum an Intensität abnimmt. Nach 8 Stunden erscheint das Blut beinahe ganz davon gereinigt.

Man könnte glauben, dass durch Anastomosen zwischen beiden Jugularvenen, oder durch momentanen Rückfluss aus der Cava anterior in die Jugulares die Flüssigkeit von der einen Seite auf die andere gelangen könne; allein der Rückfluss, wenn er auch statt fände, kann wegen dem Druck mit den Fingern, welchen man beim Aderlassen an den Pferden stets unterhalb der Oeffnung anbringt, nicht bis zu dieser selbst dringen; und ersteren Zweifel beseitigt der nachfolgende Versuch.

VIERTER VERSUCH.

Den 3. April 1826. Nachmittags.

Hierzu diente eine 15jährige Schimmel-Stute, mittlerer Grösse, seit 10 Tagen mit schleichender Hirn-Entzündung, welche bereits Wasser-Erguss zur Folge gehabt hatte, in der Behandlung, und als unrettbar aufgegeben. Dieses Thier schien seit einigen Tagen ganz traurig zu seyn. Es stand entweder mit stark auf die rechte Seite gebogenem Halse und Kopfe lange Zeit unbeweglich, oder lief anhaltend im Kreise rechts, und verschmähte alle Nahrung. Es war nur mit grosser Anstrengung ungefähr 100 Schritte weit zu bringen. Der Puls war vor und während der Infusion 56 in der Minute.

Es wurde die linke Jugularvene geöffnet, dasselbe geschah auch an der rechten Schrankader (Vena saphena magna) 3—4 Zoll über dem Sprunggelenk, darauf wurde eine Auflösung von 2 Drachmen blausaurem Kali in zwei Unzen destillirtem Wasser in die erstgenannte Vene eingeflösst, was eben so schnell und glücklich ging, als beim vorhergehenden Versuch. Das Thier erhob den Kopf und taumelte einige Schritte zurück. Mit dem Anfang der Infusion wurde ein Kelch an die Schrankader gehalten, und zwar, weil das Blut nicht sogleich zu laufen anfing, bis zur 20. Secunde.

In gleichen Zwischenräumen wurden während der ersten Minute noch 3 andre Kelche angebracht. Ein 4ter Kelch nahm das Blut von 1—1½ Minuten, ein 5ter von 1½—2 Minuten, ein 6., 7., 8., 9. und 10. je von der 3., 4., 5., 6. und 7. Minute auf.

Die hiebei erhaltenen Blutmengen waren sehr gering (zum Theil nur einige Drachmen), weil das Blut sehr langsam ausfloss, und das Thier stets hinter sich zu fallen drohte. Der Verlust an Blut mag ¾—1 Pfund betragen haben. Es war auffallend hellroth und gerann bald. Serum schied sich nach 24 Stunden noch keines, und nach 48 Stunden nur sehr wenig aus. (Bei Nr. 4 und 8 auch dann noch nicht).

Bei der Untersuchung der Proben reagirte: Nr. 1. (von der 1.—20. Secunde) grünlich, Nr. 2 und 3. (von der 20.—40. und 60. Secunde) ziemlich stark; ebenso alle nachfolgenden; doch nahm von Nr. 6 an (welches der 3. Minute entspricht) die Färbung ab, so dass Nr. 9. (von der 6. Minute) nur wenig dunkler als Nr. 1 war; Nr. 10 aber wieder etwas mehr.

Bei diesem Versuch ergibt sich, dass das blausaure Kali innerhalb 20 Secunden von der linken Drosselvene durch die rechte Herzhälfte, die Lungen, linke Herzhälfte, Aorte, deren Aeste und Capillar-Gefässe des Hinterfusses in die rechte Vena saphena gekommen ist.

Das Thier schien durch dieses Experiment etwas aufgeregt worden zu seyn, zum wenigsten befand es sich 2 Tage später nicht schlimmer als vorher.

DER FÜNFTE VERSUCH

wurde am 6. April an der Schimmelstute des vorigen Versuchs gemacht; sie befand sich noch in demselben Zustande und war äusserst schwach, ging aber nunmehr links; der Puls war auf 64 gestiegen. Zwei Drachmen blausaures Kali wurden in einer Unze destillirtem Wasser aufgelöst und auf die gewöhnliche Weise in die linke Jugularis eingegossen, wozu nur etliche Secunden nöthig waren. Von dem Moment an, in welchem der Hahn des Tubulus geöffnet worden, liess man aus der rechten Brusthautvene (Sporader, Vena thoracica externa) Blut in ein Gefäss bis zur 15. Secunde strömen, in ein 2. Gefäss bis zur 23. und in ein drittes bis zur 30. Secunde. Das Thier ging nun einige Schritte rückwärts, bäumte sich, schlug hinten über, und lag am Boden so ungünstig und in Zuckungen, dass ich auf die Fortsetzung des Versuchs verzichten musste. Um seine Leiden schnell zu enden, wurde es in der 4. Minute nach Anfang des Versuchs (der Puls war auf 96 gestiegen) durch den Genickstich getödtet, dabei von dem ausströmenden Blute, so wie einige Tropfen schleimige Flüssigkeit, welche aus der Vagina mit lebhafter Bewegung der Clitoris kamen, aufgefangen, und so schnell als möglich die Section vorgenommen, welche von der 13. bis 25. Minute dauerte. Das Verhalten der Flüssigkeiten und festen Theile auf den Zusatz von schwefelsaurer Eisensolution und Salzsäure war folgendes:

Serum der 1. Blutprobe (von 1—15 Secunden) reagirte nicht.
- - 2. - (von 15—23 Secunden) ebenso.
- - 3. - (von 23—30 Secunden) grünlich.
- des Bluts vom Genickstich (4. Minute) grün.

Seröse Flüssigkeit aus der Bauchhöhle: grünlich.
- - aus der Brusthöhle: ebenso.
- - aus dem Herzbeutel: bläulich.

(NB. war nicht ganz rein von Blut.)

Synovia aus dem Fesselgelenk: unmerklich.

Serum des Bluts aus der hintern Hohlvene: stark blaugrün.

- - - aus der linken Herzkammer: ebenso.

Thränen-Flüssigkeit, Humor aqueus, und vitreus, aus dem linken Auge, reagirten nicht.

Magen, Darmkanal, Fruchthälter, Eierstock, durchschnittene Muskeln, Schaam, Luftröhrenstück, Hirn, Nervus ischiatius reagirten weder aussen noch innen; auf den Schleimhäuten brachte das Reagens eine blos weissliche Trübung (coagulirten Schleim) hervor.

Die hintere Aorte und Hohlvene reagirten innen nicht; die Lungen wurden bläulich, noch mehr die Speicheldrüsen. In den Nieren reagirte sowohl die Rinden- als Marksubstanz, letztere schön himmelblau; selbst der Schleim im Nierenbecken bläulich, der Harn in der Blase aber nicht.

Das Resultat dieses Versuchs ist: dass das blausaure Kali in der linken Jugularvene dem Blute beigemischt, zwischen 23 bis 30 Secunden in der rechten Brusthautvene wieder erscheint, in welche es durch die Arterien der Brust und Bauchwände gekommen seyn muss. Ferner ist das blausaure Kali innerhalb 4 Minuten (und wenn man die Absonderung noch nach dem Tode fortgehend annimmt, von der 13. Minute, als Zeitpunct der Oeffnung der Brust- und Bauchhöhle bis zur 25. Minute, als dem Ende der Section) in die von den serösen Häuten des Rumpfs, (nicht aber des Kopfs) abgesonderten Flüssigkeiten und in den Speicheldrüsen, am meisten aber in die Nieren gelangt, von wo es jedoch nicht mehr in die Harnblase herab kommen konnte. Dagegen ist dasselbe von den Schleimhäuten noch nicht abgesondert worden, und in den Muskeln, der Schaam und Nervensubstanz nicht zu finden gewesen, wohl aber in der Lunge. Dass es an der innern Wand der Blutgefässe nicht nachzuweisen ist, während es doch im Blute dieser Adern sich befand, scheint aus der mangelnden Adhäsion an diese glatten Wände sich erklären zu lassen.

Der kranke Zustand des Thiers mag ohne Zweifel Einfluss auf die Resultate des Versuchs gehabt haben. So scheint der Blutlauf diessmal langsamer, da das Blut von der Jugularis bis zur thoracica externa einen kürzern Weg hatte, als in vorigen Versuchen, auch der Puls schneller geworden war. Die Ab- und Aussonderungen hatten seit mehreren Tagen fast völlig aufgehört; blos bildete sich noch Schaum am Maule. Beim Tödten entleerte das Thier ganz trockenen Mist, und die Blase fand sich ungewöhnlich von Harn ausgedehnt. Die Spuren, welche die Krankheit am Hirn hinterlassen hatte, bestanden in Anfüllung der Venen mit Blut, und der Ventrikel mit Wasser; die Lungen waren schlaff, sonst gesund, ebenso die Organe der Bauchhöhle.

SECHSTER VERSUCH.

Dem im ersten und dritten Versuche erwähnten einäugigen braunen Wallachen wurde am 1. Mai 1826, 3½ Uhr eine Auflösung von zwei Drachmen blausaurem Kali in anderthalb Unzen destillirtem Wasser in die linke Drosselvene eingeflösst. Vorher hatte ich die sogenannte Temporalarterie (eigentlich obere Jochmuskel-Arterie) blos gelegt und verwundet, die begleitende Vene aber unterbunden, damit sich ihr Blut nicht mit dem der Arterie vermische. Puls und Athmen waren vor dem Versuche normal, die Infusion ging gut und schnell von statten, aber ein Umstand hinderte mich, nach dem Abfluss der Solution den Hahn sogleich zu schliessen, und so geschah es, dass etwas Luft in die Vene trat.

15 Secunden nach dem Anfang der Infusion wurde ein Glas an die verletzte Arterie gehalten und damit bis zur 30. Secunde fortgefahren; man bekam nur eine halbe Unze bis 6 Drachmen Blut, und die Arterie hörte auf zu bluten.

Man hielt deswegen mit 45 Secunden ein Gefäss an die geöffnete linke Jugularis. Inzwischen fing das Thier an, stark zu schnauben, taumelte und stürzte nach einer Minute zu Boden; man erhielt hier noch Blutproben aus

der Drosselvene von 1¾, 2½, 2¾, 3¼, 3¾ und 4 Minuten. Nach einigen vergeblichen Versuchen, aufzustehen, trat der Tod in der 5. Minute ein.

Es wurden sogleich Brust- und Bauchhöhle geöffnet, von den sich vorfindenden Flüssigkeiten Proben genommen und Stücke der nachbenannten Organe ausgeschnitten, um sie auf die gewöhnliche Weise zu untersuchen. Die Resultate sind folgende:

Serum aus der Bauchhöhle wurde kaum merklich grün, aus der Brusthöhle etwas deutlicher, aus dem Herzbeutel noch mehr. (Letzteres betrug ungefähr eine halbe Unze und war röthlich).

Synovia aus dem linken Hinterkniegelenk (erst nach ¾ Stunde genommen) reagirte grünlich.

Chylus aus dem Ductus thoracicus, derselbe war lehmfarbig, gelatinisirte, schied Serum aus und dieses reagirte deutlich grün.

Harn aus der Blase (dickflüssig) reagirte nicht.

Serum von Blut aus der rechten Herzkammer: stark himmelblau.

Serum von Blut aus der linken Herzkammer: etwas heller.

(ersteres hatte nach 18 Stunden fast die Hälfte Serum und in der Mitte des Gefässes einen faserstoffigen Zapfen gebildet, letzteres wenig Serum und oben eine opace Haut von geringer Consistenz).

Der Magen reagirte aussen nicht, innen in der rechten Hälfte stark, die linke nicht; ebensowenig die innere Fläche des Schlunds; aber die äussere Seite der Schleimhaut oder das Gewebe zwischen der Muskel- und Schleimhaut reagirten am Schlund und Magen deutlich blau. (Doch an der linken Hälfte fast nicht). Auf der Schleimhaut des dünnen Darms war die Reaction weniger deutlich als im dicken Darm, auch auf der serösen Haut war sie nur unbedeutend. Milz und Leber schienen aussen nicht zu reagiren, die Pfortader innen ebensowenig. Die Kinnbackendrüse reagirte im Durchschnitt deutlich blau; die Schleimhaut der Luftröhre innen nicht; die Muskelhaut undeutlich; die Knorpelreife aussen bläulich; die Lunge zeigte aussen bläuliche Streifen, welche die Form der Lungenläppchen nachahmten, im

Durchschnitt wurde sie gräulichbraun. Die Lungenarterie reagirte innen nur schwach, die Venen aber deutlich, die Bronchialdrüsen zeigten im Durschschnitt braune Puncte; ebenso die Substanz des Herzens, die äussere Fläche desselben reagirte nur wenig, die innere des linken Ventrikels sehr deutlich, nicht minder der rechte Ventrikel; die Kranzarterien innen und die Aorte in ihrem ganzen Verlauf mehr oder weniger deutlich; das Bruststück der hintern Hohlvene blau; das Zwerchfell auf der vordern Fläche nur wenig, auf der hintern noch weniger; die Nieren in der Rindensubstanz, bestimmter die röhrige Substanz, das Nierenbecken aber ward weiss.

Das Serum der Blutproben sowohl aus der Arter. masseter. (von 15—30 Secunden) als aus der Jugularis (von $^3/_4$—4 Minuten) reagirten bei allen deutlich; das erste himmelblau, die andre venosen anfangs grünlich blau und später so dunkel, wie die arteriose Probe.

Bei diesem Versuch zeigt sich wieder die grosse Schnelligkeit, mit welcher sich das Blut bewegt, da es um von der Jugularvene in die Arterie des Jochmuskels zu kommen, zwischen 15 und 30 Secunden brauchte; auch mit $^3/_4$ Minute, und später wieder in der Drosselvene vorhanden war. Fast ebenso schnell hat das blausaure Kali mittelst der Arterien alle Theile des Körpers durchdrungen, und sich innerhalb höchsens 5 Minuten den Absonderungen der serösen Häute — und zwar am meisten im Herzbeutel, dann in der Brusthöhle, Bauchhöhle und Gelenkkapsel, also ganz im Verhältniss mit der Entfernung vom Herzen — mitgetheilt. Nicht weniger zeigte es sich auf den Schleimhäuten (da wo sie nicht von der Oberhaut bedeckt sind), am stärksten aber in der Niere, wo es jedoch nicht Zeit gehabt zu haben scheint, in die röhrige Substanz und das Nierenbecken, noch weniger in die Blase überzugehen. Nächst den Nieren war es in den Speicheldrüsen am meisten enthalten.

Auffallend aber ist, dass die Substanz der Lunge innen nicht deutlicher reagirt, und ebensowenig die Schleimhaut der Luftröhre, da das blausaure Kali doch ohne Zweifel die Lunge mehrmals passiren musste, und sich in

dem Herzen und den Gefässen zeigte. Oder wird vielleicht durch die dunkle Farbe der Lunge die blaue Farbe des Niederschlags verwischt und undeutlich gemacht?

Die Anwesenheit in den Lymphdrüsen und im Chylus beweist auch, dass in diesen die Bewegung nicht so gar langsam seyn muss, und scheint mir auf eine Verbindung zwischen den Arterien und Lymphgefässen, wie sie MAGENDIE annimmt, hinzudeuten.

Auch hat in diesem Falle das blausaure Kali die Gefässwände zum Theil benetzt, was im vorhergehenden Versuch nicht statt fand.

SIEBENTER VERSUCH.

Den 10. Mai 1826. Nachmittags.

Ein $4^1/_2$jähriger brauner Hengst, welcher mit Lungenvereiterung behaftet, einen Puls von 100 Schlägen in der Minute hatte, und in derselben Zeit 60 mal athmete, war das Object dieses Versuchs. Es wurde ihm, unter den gewöhnlichen Vorsichtsmaasregeln eine Auflösung von 2 Drachmen blausaurem Kali in 2 Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularvene eingeflösst, und aus demselben Gefässe der rechten Seite von der 1. bis 8. Secunde, von da bis zur 16. und wieder von der 24. zur 30. Secunde Blut genommen. Dabei war das Thier so unruhig, dass ungefähr der 3. Theil der Auflösung verloren ging; es legte sich zu Boden, und man nahm hier noch in ein viertes Gefäss Blut aus der linken Jugularis von $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ Minuten. In der 3. Minute nach dem Anfang der Infusion wurde das Thier durch den Genickstich getödtet, und in der 5. Minute die Oeffnung vorgenommen.

Von den erhaltenen Flüssigkeiten reagirte:

Die Synovia aus dem linken Hinterkniegelenk: unmerklich.

Serum aus der Bauchhöhle: deutlich, (aber am wenigsten von den serösen Flüssigkeiten).

Serum aus der Brusthöhle: grün.

Serum aus dem Herzbeutel: ebenso.

Lymphe aus dem Milchbrustgang (röthlich und etwas fettig, ob mit Blut verunreinigt?) deutlich grünlich.

Zäher Schleim vom Pylorus: nicht.

Braune Jauche aus der Lunge: nicht.

Harn aus der Blase: nicht.

An den festen Substanzen zeigte sich folgendes Verhalten:

Der Magen reagirte weder aussen noch innen, aber zwischen der Muskel- und Schleimhaut, besonders der rechten Hälfte.

Dünne und dicke Gedärme: weder aussen noch innen.

Schlund: aussen bläulich, zwischen der Muskel- und Schleimhaut deutlich, innen aber nicht.

Maulhaut und Zunge: nicht.

Cardia: bläuliche Puncte.

Leber und Milz: nicht bestimmt.

Hoden: weder aussen noch innen, ebensowenig die cavernose Portion des Saamenleiters, die leeren Saamenblasen, und der Saame selbst.

Nieren: in beiden Substanzen stark blau, im Becken grün.

Harnblase: weder innen noch in der Muskelhaut.

Luftröhren-Schleimhaut, freie Fläche, nicht: zwischen den Knorpeln und derselben: kaum merklich.

Lungen, gesundes Stück: aussen fast nicht, innen bläuliche Puncte und Streifen.

Lungen, krankes Stück: deutlicher.

Bronchialdrüsen: innen grünlich, aussen bläuliche Streifen, wie kleine Gefässe.

Herzbeutel, innen: nicht.

Hirn: nirgends.

Die Blutproben insgesammt hatten nach zwei, und selbst nach sechs Tagen noch kein Serum gebildet, und waren inzwischen eingetrocknet; sie wurden zwar mit Wasser ausgekocht, allein es liess sich darin kein blausaures Kali finden, und es ist daher zu vermuthen, dass es durch die anfangende Fäulniss zerstört worden sei. Man fand bei dem Cadaver das Herz sehr zusammengezogen und an den Klappen der Aorte zwei polypenartige Auswüchse; die Lunge grösstentheils vereitert, die Leber thonfarbig u. s. w.

Obgleich dieser Versuch kein Resultat über die Geschwindigkeit des Blutlaufs gibt, weil das Blut nicht wie gewöhnlich untersucht werden konnte, so zeigt er doch in Uebereinstimmung mit den vorhergehenden Versuchen, dass vorzüglich nach den Nieren und den Speicheldrüsen die fremden im Blute befindlichen Stoffe geleitet werden, die Bewegung vom Nierenbecken herab entweder langsam geschieht, oder durch den eingetretenen Tod angehalten worden ist; dass die serösen Häute schneller absondern, als die Schleimhäute, indem bei den letztern das blausaure Kali sich erst zwischen der Muskel- und Schleimhaut, aber noch nicht im Schleim selbst findet; ferner dass die mit dem Epithelium überzogenen Parthien der mucosen Häute sehr langsam und wenig secerniren; endlich dass die fremden Stoffe sehr bald in den lymphatischen Drüsen dem Milchbrustgang erscheinen, sei es nun durch Resorbtion oder durch eine directe Verbindung mit den Arterien. Dass sich das blausaure Kali in den Flüssigkeiten der Bauch- und Brusthöhle und des Herzbeutels zeigt, ohne dass es auf den, von solchen Häuten überzogenen Organen, wie Darm, Leber u. s. w. zu finden ist, scheint mir leicht erklärbar, da es auf jenen Flächen in zu geringer Menge vorhanden ist, um bei der dunklen Farbe der Organe deutlich bemerkt werden zu können, während das Serum in einem klaren Glase aufgefangen, die Veränderung seiner Farbe leicht wahrnehmen lässt.

ACHTER VERSUCH.

den 10. Juni 1826.

Es wurde einer 20jährigen braunen Stute, deren Puls 60 mal in der Minute schlug, und welche in derselben Zeit 27 Athemzüge that, eine erwärmte Auflösung von Einer Drachme blausaurem Kali in 2 Unzen destill. Wasser in die linke Drosselvene infundirt, und zu gleicher Zeit folgende Blutproben aus der rechten Jugularis gelassen; welche nach 2 und 4 Tagen mit schwefelsaurem Eisen und Salzsäure untersucht, folgendes Resultat gaben:

Nr. 1.	Blut von der	1. — 5. Secunde —	reagirte nicht.
- 2.	- - -	5. — 10. Secunde —	ebensowenig.
- 3.	- - -	10. — 15. Secunde —	ebensowenig.
- 4.	- - -	15. — 20. Secunde —	schien anfangs etwas grünlich zu werden.
- 5.	- - -	20. — 25. Secunde —	reagirte deutlich grün.
- 6.	- - -	25. — 30. Secunde —	hellblau.
- 7.	- - -	30. — 35. Secunde —	dunkel blau.
- 8.	- - -	35. — 40. Secunde —	blau, jedoch weniger als Nr. 7.
- 9.	- - -	40. — 45. Secunde —	blau, jedoch weniger als Nr. 7.

Die Auflösung hatte 8—10 Secunden gebraucht, um ganz in die Vene zu laufen. Puls und Athem blieben unverändert, überhaupt wurde das Thier durch diesen Versuch nicht im mindesten aufgeregt.

Hier ist das blausaure Kali wieder aus der einen Drosselvene in die andre, also durch die vordere Hälfte des grossen und durch den kleinen Kreislauf in 20—25 Secunden gelangt; dabei scheint bereits beim ersten und zweiten Umlaufen ein Antheil in die Absonderungs-Organe gekommen zu seyn, und die Abnahme der Farbe in den beiden letzten Proben daher zu rühren.

NEUNTER VERSUCH.

den 17. Juni 1826.

Einem 12jährigen braunen Wallachen, welcher an Hirn-Entzündung zu sterben im Begriff war, wurde eine Auflösung von Einer Drachme blausaurem Kali in anderthalb Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularvene eingeflösst, und demselben sogleich Luft in die Vene eingeblasen und das Rückenmark am grossen Hinterhauptsloche abgeschnitten, so dass er eine Minute nach der Infusion keine Lebenszeichen mehr von sich gab.

Bei der sogleich vorgenommenen Oeffnung des Cadavers und bei der nachfolgenden Untersuchung seiner Theile auf die mehrmals erwähnte Weise ergaben sich folgende Resultate:

Das Serum aus der Bauchhöhle reagirte nicht.

Das Serum aus dem Herzbeutel, (welches durch Blut etwas röthlich gefärbt war) wurde kaum merklich grün.

Lymphe aus dem Milchbrustgang (röthlich und gerinnend) reagirte grünlich.

Die rechte Niere wurde in beiden Substanzen und im Becken deutlich blau; die linke etwas weniger stark.

Harn aus der Blase reagirte nicht.

Da das Thier nach der Infusion nur noch eine Minute gelebt hat, vorher aber schon in hohem Grade torporös war, so muss in dieser kurzen Zeit nicht allein das blausaure Kali in dem Körper vertheilt worden seyn, sondern es ist sogar zum Theil von den Nieren und serösen Häuten wieder ausgesondert worden; auch ist seine Ankunft in der Lymphe noch schneller gewesen, als im 2. 6. und 7. Versuch.

Die Krankheit hatte die gewöhnlichen Veränderungen an dem Hirn hinterlassen, ausserdem war die linke Lunge mit der Rippen-Pleura an einer Stelle verwachsen, wo früher 2 Rippen gebrochen waren.

ZEHNTEN VERSUCH.

den 5. Juli 1826.

Zwei Drachmen blausaures Kali in 2 Unzen destill. Wasser aufgelöst, wurden einem alten braunen Wallachen, welcher vorne überstüzig sonst aber gesund war, bei ruhigem Puls und Athem, in die linke Drosselvene eingeflösst, und gegenüber von 5 zu 5 Secunden Blut genommen. Auf diese Weise bis zur 30. Secunde fortfahrend bekam man 6 Proben, von denen bei späterer Untersuchung die 4 ersten nicht, die 5. (von der 20.—25. Secunde) himmelblau, und die 6. (von der 25.—30. Secunde) etwas dunkler reagirten. Kaum waren diese Proben bei Seite gestellt, so wurde (noch im Verlaufe der 1. Minute vom Anfang des Versuchs an) eine Solution von Einer Drachme schwefelsauren Eisens in 2 Unzen destill. Wasser, welchen einige Tropfen Salzsäure zugesetzt worden waren, nachgegossen, welche wie gewöhnlich in wenigen Secunden in die Vene lief. Indessen fing das Thier in der 2. Minute an, mit Anstrengung zu athmen, zog die Bauchmuskeln heftig zusammen, trieb den After weit heraus, ohne Mist abzusetzen, wieherte, taumelte und stürzte nieder; auf dem Boden lag es ohne Zuckungen und wurde in der 3. Minute des Versuchs durch Genickstich vollends getödtet. Um diese Zeit flossen etliche Drachmen Harn aus, welche aufgefangen wurden, aber bei der Untersuchung keine Spur von blausaurem Kali zeigten.

Bei der sogleich vorgenommenen Section fand man an den Eingeweiden der Bauchhöhle, mit Ausnahme einiger albuminöser Platten an der Leber, keine krankhafte Veränderung. Die Gedärme waren in lebhafter Bewegung, die Milz blutleer und sehr derb. Die kleinen Blutgefässe waren stark injicirt, in den grössern das Blut fest geronnen.

Das Serum aus der Bauchhöhle reagirte durch Zusatz von schwefelsaurem Eisen und Salzsäure deutlich bläulich; die Lymphe aus dem Ductus thoracicus grünlich; die Nieren aussen, in beiden Substanzen, im Becken,

und einige Zoll weit im Harnleiter herab stark blau. Bei Oeffnung der Brusthöhle zeigte sich die Lunge schön rosenroth; in den Zwischenräumen der Lungenläppchen sah man einige blaue Streifchen, welche noch deutlicher an der Theilung oder den Winkeln der kleinsten Gefässe waren; die Lungenbläschen enthielten nichts von dieser Farbe, sondern waren zum grössten Theile fast weiss. Die Lymphe aus einem grossen Lymphgefäss der Brusthöhle reagirte grünlich; dunkler das im Herzbeutel befindliche röthliche Wasser, welches beim Erkalten gelatinisirte. Das Herz war ausserordentlich ausgedehnt und strotzend voll Blut, welches wie in den Gefässstämmen hinlänglich fest coagulirt war, um geschnitten werden zu können; daher konnte man den Inhalt der Höhlen genau angeben: das rechte Atrium enthielt 22 Unzen, die rechte Kammer 38 Unzen, das linke Atrium 6, die linke Kammer 10 Unzen, dazu noch 4 Unzen flüssiges Blut zwischen dem coagulirten zertheilt, zusammen also 5 Pfund.

Ich hatte bei diesem Versuch die Absicht, das blausaure Kali während seines Umlaufs mit dem Blute durch das zugesetzte schwefelsaure Eisen zu zerlegen, und hoffte, das daraus entstehende blausaure Eisen würde in den kleinsten Arterien und Venen, vielleicht auch in den lymphatischen Gefässen nach Art einer feinen Injection erscheinen. Allein die Lunge ausgenommen, (und hier nur äusserst wenig) fand sich nirgends eine Spur von blausaurem Eisen. Hingegen zeigte sich in diesem Versuche das blausaure Kali wieder nach 20—25 Secunden in der entgegengesetzten Jugularvene, ferner wurde es im Verlauf von 3 Minuten in den Nieren wieder ausgeschieden, und ging zum Theil in die Harnleiter über; eben so schnell hatten die serösen Häute es aufgenommen und wieder entlassen, und endlich war es in diesem kurzen Zeitraum nicht allein in den Ductus thoracicus, sondern selbst in die eigentlichen Lymphgefässe gelangt.

Zugleich erfährt man die Wirkung des schwefelsauren Eisens auf das Blut: es macht es gerinnen, häuft es im Herzen an, bringt Zusammenziehung der Muskeln und Drang zum Misten hervor, und tödtet nach aller Wahr-

scheinlichkeit durch die Hemmung des Kreislaufs. Die, besonders von Greve, beobachtete Wirkung lange fortgesetzter Eisenmittel auf die Milz der Hausthiere berechtigt zu der Annahme, dass die bei diesem Versuche bemerkte auffallende Leere und Derbheit dieses Organs auch eine Folge der letzten Infusion gewesen sei.

EILFTER VERSUCH.

den 13. Nov. 1826. Vormittags 10¾ Uhr.

Das Object dieses Versuchs war ein 16jähriger brauner Wallach, welcher, ausser einer bedeutenden Verwundung des linken Sprunggelenks, völlig gesund war. Zwei Drachmen einer starken Auflösung von Indigo in Schwefelsäure, wovon Ein Tropfen hinreichte, um 1 Pfund Wasser deutlich blau zu färben, wurden, nachdem beide Jugularvenen geöffnet waren, in die linke infundirt. Da inzwischen die Oeffnung der rechten Jugularis sich verschoben hatte, so verursachte diess einen kleinen Aufenthalt und man konnte erst von der 30. Secunde an Blut, und zwar wieder aus der linken Jugularvene nehmen. Diess wurde von 5 zu 5 Secunden bis zur 80. Secunde nach dem Anfang des Versuchs fortgesetzt. Hierauf wurde das Thier durch Genickstich schnell getödtet und sogleich geöffnet. Allein man fand weder in den Gefässen noch in den häutigen oder drüsigen Organen eine Spur der blauen Farbe; ebensowenig war dieselbe in dem Serum der Blutproben zu bemerken.

Dieser Versuch, welcher in derselben Absicht wie der vorhergehende gemacht wurde, ist noch bestimmter verunglückt, und blos desswegen angeführt worden, um zu zeigen, dass sich der Indigo weit weniger als das blausaure Kali zu diesen Versuchen eignet.

ZWÖLFTER VERSUCH.

den 11. Nov. 1826. Nachmittags 4 Uhr.

Einer 6jährigen braunen Stute, welche verflossenen Sommer eine Hirnentzündung überstanden hatte, in deren Folge aber amaurotisch und

später sehr schwach im Kreuze geworden war, wurde Eine Drachme blausaures Kali in Einer Unze Wasser aufgelöst, in die rechte Drosselvene gebracht, und zu gleicher Zeit in Zwischenräumen von 5 Secunden Blut aus der linken Jugularis gelassen, bis zur 40. Secunde. Von den erhaltenen 8 Proben reagirte das Serum der 5 ersten (von 1—25 Secunden) nicht auf blausaures Kali, die sechste hingegen wurde, obgleich sich das Serum nicht ganz rein vom Cruor getrennt hatte, deutlich grün, die siebente stärker und die letzte blau. Der Puls war vor dem Versuch 30, das Athmen 10, nachher war ersterer auf 44 gestiegen, ausserdem aber wurde keine Veränderung an dem Thiere bemerkt. Des andern Tags um 11 Uhr, also nach 19 Stunden, wurde die rechte Jugularis aufs neue geöffnet, um eine Probe Blut zu bekommen, dessen Serum aber keine Spur von blausaurem Kali enthielt.

Dieser Versuch nähert sich am meisten dem 8. und 10., nur ist in diesen beiden der Blutlauf für denselben Weg etwas schneller gewesen; zugleich zeigt sich, dass der fremde Stoff nach 19 Stunden (ohne Zweifel auch schon früher) aus dem Blut, wo nicht bereits aus dem Körper ausgeschieden gewesen ist.

DREIZEHNTER VERSUCH.

den 14. Nov. 1826. Vormittags 10 Uhr.

Die Absicht bei diesem Versuche war, zu erforschen, ob die schnellere Bewegung des Herzens eine grössere Geschwindigkeit des Blutlaufs zur Folge habe, und welches Verhältniss dabei statt finden möchte. Daher wurde der vorhergehende Versuch, an demselben Thiere, dessen Puls 36 bei ruhigem Athmen war, mit nachfolgender Abänderung wiederholt.

Nachdem der Infusionstrichter in die rechte Jugularvene eingebracht war, goss ich durch denselben 2 Drachmen Alcohol mit 2 Unzen Wasser verdünnt ein, um den Puls dadurch zu beschleunigen; doch diess gelang auch nach einer gleichen Gabe Weingeist mit einer halben Unze

Wasser nicht. Durch mehrmaliges Herumtreiben stieg der Puls um etliche Schläge und kam höchstens auf 44. Da die anfängliche Absicht nicht zu erreichen war, wurde blos eine ähnliche Auflösung von blausaurem Kali wie im 12. Versuch infundirt und ebensoviel Blutproben, (nämlich 8 in Zeit von 40 Secunden vom Anfang der Infusion) aus der linken Drosselvene genommen. Von dem erhaltenen Serum wurden durch Zusatz von schwefelsaurem Eisen nnd Salzsäure die 4 ersten nicht gefärbt, die 5. (von 20—25 Secunden) grünlich, die 6. blau, die 7. und 8. noch mehr.

Eine Viertelstunde nach dem Versuch setzte das Thier Mist ab, dessen Oberfläche etwas schleimig war, aber keinen Gehalt an blausaurem Kali erkennen liess; es scheint, dass diese Schleimschichte schon vor dem Versuch abgesondert gewesen sei.

Im Verlauf des Tages wurden nach 3, 5, 7, 9 und 11 Stunden nach dem Versuch, jedesmal einige Unzen Blut aus der rechten Jugularis abgezapft und später das Serum derselben untersucht. Da dasselbe bei den beiden ersten Proben sich nicht rein vom Färbestoff schied, und deshalb beim Zusatz von schwefelsaurem Eisen bräunlich wurde, so dass man die Anwesenheit des blausauren Kali in geringer Menge nicht deutlich erkennen konnte, so wurden diese 2 Proben mit destillirtem Wasser gekocht, die Flüssigkeit über thieriche Kohle mehrmal filtrirt, wodurch sie ganz hell wurde, und nun konnte, selbst nachdem der grösste Theil des Wassers abgedampft war, nur bei der 1. Probe (von 3 Stunden) eine geringe grünliche Färbung, bei der 2. und allen folgenden auch diese nicht mehr wahrgenommen werden.

Den folgenden Tag um 9½ Uhr wurde das Thier durch Bruststich getödtet und sowohl die Flüssigkeiten der serösen Häute, als auch die verschiedenen Organe der Brust- und Bauchhöhle untersucht, allein das blausaure Kali war allenthalben verschwunden.

Dieser Versuch zeigt, dass das blausaure Kali den Weg von der einen Jugularis zur andern, (durch den kleinen Kreislauf und die vordere Hälfte des grossen) in 20—25 Secunden gemacht habe, was mit den früheren

Versuchen am meisten übereinstimmt; auch dass es nach 3, nicht aber nach 5 Stunden noch im Blute anwesend, nach 24 Stunden aber selbst in den festen Theilen des Körpers verschwunden sei. LASSAIGNE, der bei einem Hund 36 Gran Morphium in die Jugularis injicirt hatte, suchte dasselbe nach 12 Stunden im Blute, fand es aber nicht, ohne Zweifel, weil er zu spät dazu schritt. (Annales de Chimie et Pharm. XXV. 102).

VIERZEHNTER VERSUCH.

den 22. December 1826. Nachmittags 3¾ Uhr.

Es wurde einem alten braunen Hengst, mit Hufschaden am linken Vorderfuss, bei 48 Pulsschlägen und 14 Athemzügen in der Minute, eine Solution von Einer Drachme blausaurem Kali in die rechte Jugularvene infundirt und aus der linken folgende Blutproben genommen, welche bei der (erst am 26. Dec. vorgenommenen) Untersuchung die beigefügten Resultate gaben:

Nr. 1,	von der	1.	bis	8. Secunde	
– 2.	–	8.	–	15.	–
– 3.	–	15.	–	20.	–
– 4.	–	20.	–	24.	–
– 5.	–	24.	–	28.	–
– 6.	–	28.	–	32.	–
– 7.	–	32.	–	36.	–
– 8.	–	36.	–	40.	–
– 9.	–	40.	–	44.	–

reagirten nicht.

das Serum war nicht ganz rein, daher grünlich-braun.

gab kein Serum.

wie Nr. 4. grünbraun.

blaugrün.

stärker.

gab kein Serum.

Der Puls war nach dem Versuch 52.

Die Schnelligkeit des Blutes für den bekannten Weg ist hier 20—24 Secunden. Auffallend war, dass während der Infusion, als man linkerseits die Drosselvene stark comprimirte, um das Blut ausfliessen zu machen, das Blut der rechten Jugularis schnell in den Trichter stieg und somit das Einfliessen eines Theils der Auflösung verhinderte.

Dass die meisten Blutproben beinahe gar kein Serum bildeten, sondern zu einem gleichförmigen Kuchen erstarrten, mag vielleicht von der, in jenen Tagen eingetretenen starken Kälte herrühren; indess sind Anomalien hierin äusserst häufig.

FUNFZEHNTER VERSUCH.

den 27. Decemher 1826. Nachmittags 3½ Uhr.

Dem vorerwähnten Hengst wurde die rechte äussere Kinnbackenarterie (A. maxill. ext.) da, wo sie sich am untern Rande des Masseter auf die äussere Fläche des Hinterkiefers windet, durchschnitten und sodann (bei 15 Athemzügen und 60 Pulsschlägen in der Minute) eine Auflösung von Einer Drachme blausaurem Kali in Einer Unze destillirtem Wasser in die linke Drosselvene eingeflösst; zu gleicher Zeit aber aus jener Arterie von 5 zu 5 Secunden Blut aufgefangen und damit bis zur 50. Secunde fortgefahren.

Im Verlauf der 2. Minute des Versuchs wurde eine Auflösung von einer halben Drachme Eisenvitriol in 1½ Unzen Wasser in die Vene nachgegossen. Der Puls stieg schnell auf 70, das Thier setzte mit heftigem Drängen Mist ab, zog die Muskeln des Bauchs und der Flanken stark zusammen, athmete angestrengt und schwankte. In der 3. Minute wurde noch etwas Blut aus der Arterie genommen, darauf in der 4. das Thier durch Bruststich getödtet.

Von jenen Blutproben reagirte das Serum der beiden ersten (von 1—10 Secunden) nicht, das der 3. (von 10—15 Secunden) deutlich grünlich, das der 4. (15—20 Secunden) hellblau, die 2 folgenden stets dunkler, die beiden letzten (von 40—50 Secunden) wieder etwas heller. Die 11. Probe (von der 3. Minute) wurde noch heller. Beim Niederstürzen liess das Thier eine kleine Menge einer saamenähnlichen Flüssigkeit (ob liq. prostat.?) ausfliessen, und einige Minuten später noch einmal; beide enthielten kein blausaures Kali.

Bei der Section fand man die Eingeweide der Brust- und Bauchhöhle ohne bedeutende Abweichung, blos die Milz mit hirsenkornähnlichen Erhabenheiten besetzt, und am Pylorus etliche braune Flecken.

Das Serum der Bauchhöhle, die Synovia vom hintern Fesselgelenk, der in Menge in der Blase angehäufte Harn reagirten nicht; die Galle wurde heller grün; die Lymphe aus dem Ductus thoracicus deutlich blau. Die seröse Haut der Gedärme zeigte keine Färbung, die Schleimhaut des dünnen Darms wurde grünlich, die der rechten Magenhälfte bläulich, die der linken Hälfte dieses Organs und die des Dickdarms nicht. Zwischen der Schleimhaut und Muskelhaut des Magens glaubte man bläuliche Puncte in den Gefässchen wahrzunehmen. Milz und Leber reagirten undeutlich, die Pfortader grünlich; das Herz, die hintere Aorte und Hohlvene innen bläulich, die Kranzgefässe des Herzens grün; die Lunge im Durchschnitt hellbläulich, aussen weniger stark. In den kleinsten Lungengefässchen sah man kleine Puncte und Cylinderchen von dieser Farbe. Die Luftröhren-Schleimhaut reagirte nicht deutlich; durchschnittene Lymphdrüsen, aus der Brust- und Bauchhöhle, die Speicheldrüsen, Hoden und Saamenleiter nicht, aber die Nieren in beiden Substanzen und im Becken deutlich grün.

In diesem Fall hatte das blausaure Kali aus der linken Drosselvene, durch Herz und Lungen und vordere Aorte in die rechte Maxillararterie nur 10—15 Secunden gebraucht; seine Menge im Blut nahm bereits bei 40 Secunden und noch mehr bei 3 Minuten ab.

Innerhalb 4 Minuten war es in den Nieren und auf der Schleimhaut des Magens und Dünndarms wieder ausgeschieden worden, noch nicht auf der des Dickdarms, der Lunge und der Genitalien, ebensowenig von den serösen Häuten der Bauchhöhle und den Synovialkapseln.

Es hatte die innere Haut der Blutgefässe benetzt und war in den Milchbrustgang übergegangen, aber nicht durch die Lymphdrüsen, also höchst wahrscheinlich auf einem kürzern Wege als durch Resorbtion. Die Infusion von schwefelsaurem Eisen hatte im Wesentlichen dieselben Wirkungen wie im 10. Versuch, nur weniger heftig und schnell hervorgebracht; von dem dadurch sich bilden sollenden blausaurem Eisen konnten aber blos in der Lunge und an dem Magen einige (nicht völlig unzweifelhafte) Spuren gefunden werden.

Als Anomalie verdient hier bemerkt zu werden, dass die Schleimhäute vor den serösen Häuten das blausaure Kali ausgesondert haben, und dass die Speicheldrüsen, welche sonst nächst den Nieren am meisten davon zu erhalten schienen, diessmal frei geblieben sind.

Die Vermuthung, dass die Oberfläche der mit starkem Epithelium überzogenen Schleimhäute nichts davon secernire, hat sich bestätigt, und in den zeitweise unthätigen Organen (wie Genitalien) scheint sodann dasselbe Statt zu finden.

SECHSZEHNTER VERSUCH.

den 2. Januar 1827, Vormittags 9½ Uhr.

Einer alten braunen, gesund scheinenden Stute, wurde bei normalem Puls und Athmen eine Auflösung von Einer Drachme blausaurem Kali in Einer Unze Wasser durch die linke Jugularvene eingeflösst, und zu gleicher Zeit Blutproben aus der rechten Drosselvene und der grossen Schienbeinarterie (A. metatarsi. s. plantaris externa) des rechten Hinterfusses von 5 zu 5 Secunden bis zur 30. Secunde genommen.

Hierbei hat sich die Beobachtung wiederholt, dass durch zu starken Druck auf die eine Drosselvene das Blut in der entgegengesetzten zu laufen verhindert wird, denn es stieg anfangs in den Trichter und verhinderte nicht nur das Eintreten der Flüssigkeit fast während 5 Secunden, sondern machte sogar den Trichter etwas überlaufen.

Gleich nach dem Versuch wurde das Thier von der Seite in die Brust gestochen, lief aber wohl noch 5 Minuten herum, weil blos die Lungen getroffen worden waren, und so das Verbluten langsamer zu Stande kam.

Bei der Section und Untersuchung fand man das blausaure Kali aussen an der Lunge (von der Berührung mit Blut), ferner in der rechten Hälfte des Magens auf der Schleimhaut und noch stärker zwischen dieser und der Muskelhaut, in der durchschnittenen Parotis, und Backzahndrüse und in der Niere; wenig bemerklich am Darmcanal und gar nicht in den Gefässen

der Leber und Milz; selbst die linke Jugularvene reagirte innen nicht deutlich. Die Eingeweide der Brusthöhle zeigten keine auffallende Abweichung vom gesunden Zustande; aber auf der äusseren Fläche des dünnen Darms bemerkte man viele gelblich-rothe linsen- und bohnengrosse Erhabenheiten, welche zwischen der Muskel- und serösen Haut sich gebildet und die Consistenz des geronnenen Faserstoffs hatten; die seröse Haut war dabei ohne Verletzung, sonst würden diese Stellen ganz das Aussehen von Pocken gehabt haben; auch die Schleimhaut war innen an solchen Stellen ohne Abweichung. In jeder dieser sonderbaren Excrescenzen fand man beim Durchschneiden ein dünnes, kalkartiges Cylinderchen, welches gegen die Schleimhaut zu manchmal kleine Aeste hatte, und dadurch das Ansehen einer Coralle oder eines in den Häuten des Darms wurzelnden Gefässchens bekam.

Nachdem die Blutproben Serum gebildet hatten, zeigte sich, dass die 5 ersten (von 1—25 Secunden) aus der Schienbeinarterie nicht, die 6. aber (von 25—30 Secunden) deutlich blaugrün reagirte; bei denen aus der Jugularis genommenen Proben schien selbst die letzte nur zweifelhaft zu reagiren.

Es geht daraus hervor, dass das Blut von der linken Drosselvene zu der grossen Schienbeinarterie des rechten Hinterfusses nicht länger als 25—30 Secunden (und bei Berücksichtigung der oben bemerkten Störung des Versuchs nur 20—25 Secunden) braucht, also ungefähr dieselbe Zeit, wie sonst um in die andre Jugularvene überzugehen. Die Resultate, welche die Secretion betreffen, bestätigen das früher hierüber Angeführte.

SIEBENZEHNTER VERSUCH.

den 15. Januar 1827. Vormittags 9½ Uhr.

Es wurde einem 20jährigen Wallachen von grossem nnd starkem Körperbau, mit Huffistel und kranken Gelenken an einem Vorder- und beiden Hinterfüssen, bei ruhigem Puls und Athem anderthalb Unzen einer blausauren Kali-Auflösung von unbestimmter Stärke in die linke Jugularvene

infundirt, nachdem die rechte Arteria maxillaris externa und die grosse Schienbeinarterie (A. metatarsi) geöffnet worden waren. Da das Thier beim Oeffnen dieser Gefässe und beim Einbringen des Trichters sehr unruhig war, so verstrich eine ziemliche Zeit, bis man die Infusion selbst vornehmen konnte und es wurde dadurch ein Blutverlust von ungefähr 10 Pfund verursacht.

Die genommenen Blutproben waren je 6 von jeder Arterie, und je von 5 zu 5 Secunden, die 7. Probe aber von 10 Secunden. Bei der nachfolgenden Untersuchung reagirten die 4 ersten Proben aus der Art. maxillaris nicht, die 5. (von 20—25 Secunden) hellgrün, die 6. (von 25—30 Secunden) dunkler, die 7. (von 30—40 Secnnden) blau. Aber von den Proben aus der Art. metatarsi reagirte keine.

Zwei Minuten nach dem Anfang des Versuchs stach man das Thier in die Brust, worauf es nach 5 Minuten starb. Bei der Section fand man die Eingeweide in gesundem Zustande, blos das Herz fiel durch seine Grösse und Schwere (8 Pfund 6 Unzen) auf.

Die meisten Gelenkflächen der Extremitäten waren durch theilweisen Verlust des Knorpelüberzugs rauh und furchig.

Das blausaure Kali zeigte sich auf den Schleimhäuten des Darmcanals nur äusserst schwach, ebenso auf dem Bauchfell; in den grossen Blutgefässen, im Milchbrustgang, wurde es nur sehr undeutlich (oder gar nicht) bemerkt; in den Lymphdrüsen und zwischen der Muskel- und Schleimhaut des Magens etwas deutlicher; in der Lunge, Leber, Milz, Pancreas, Speicheldrüse und selbst in der linken Jugularis fand man keine Spur desselben. Einzig in der Niere war seine Anwesenheit ausser Zweifel, aber nicht der Stamm und die grossen Aeste der Nierenarterie und Vene reagirten, sondern blos die kleinen und die Rinden und röhrige Substanz, nicht aber das Nierenbecken. Auch in der Nebenniere war es nicht.

Obgleich in diesem Versuche das blausaure Kali zu der gewöhnlichen Zeit sich in dem Blut der Kinnbackenarterie zeigte, so ist er doch keineswegs als gelungen und normal anzusehen, da das Thier durch den Blutverlust vor der Infusion sehr geschwächt worden ist, und die Stärke der Auflösung nicht bekannt war. Besonders auffallend bleibt die Anomalie, dass das blausaure Kali innerhalb 40 Secunden nicht in die hintere Schienbeinarterie gekommen ist. Dass es sich, obgleich das Thier nach dem Versuche noch bei 7 Minuten lebte, in dem häutigen Absonderungsorgane und selbst in den Gefässen und Drüsen so wenig oder gar nicht zeigt, glaube ich daraus erklären zu können, dass durch die in der 2. Minute bereits angebrachte grosse Verletzung der vordern Aorte und Hohlvene und den dadurch verursachten steigenden Blutverlust jenen Organen das nöthige Blut schnell entzogen worden ist, indem der Blutstrom sich nach den grossen Oeffnungen hin wendete.

Es ist nicht selten, dass die Blutproben von beinahe derselben Zeit und unter den ähnlichsten Umständen genommen, sehr verschiedene Resultate hinsichtlich der frühern oder spätern Trennung, der Menge, der Farbe u. s. w. der nähern Bestandtheile des Blutes zeigen; bei diesem Versuche waren diese Abweichungen sowohl in der einzelnen Reihe von Proben, als eine Reihe gegen die andre gehalten, ungewöhnlich stark. Während das Blut der Schienbeinarterie nach zwei Tagen viel Serum ausgeschieden hatte, lag letzteres auf dem Blute der Maxillararterie fortwährend als eine opace Gallerte; dabei fand sich in dem einen Kelch beinahe gar keine Trennung in Placenta und Serum, da doch seine beide Nachbarn sie sehr vollständig hatten. Eine Ausscheidung von faserstoffähnlicher Masse, wie sie auf dem venosen Blute gewöhnlich Statt findet, habe ich bei dem arteriösen nie bemerkt, aber ebensowenig einen Unterschied zwischen dem Blute, welches blausaures Kali enthielt, und dem, bei welchem diess nicht der Fall war. Der Cruor des arteriösen Bluts blieb meistens sehr weich, fast flüssig.

ACHTZEHNTER VERSUCH.

den 27. Januar 1827.

Einem 9jährigen kleinen Wallachen, welchem etliche Tage früher bei einem Versuche mit Bezug auf Speichelabsonderung die rechte Parotis verletzt worden war, und der ausser einer ziemlichen Schwäche im Kreuze keine inneren Krankheitszeichen bemerken liess, wurde bei einem Pulse von 36 und ruhigem Athmen eine Auflösung von zwei Drachmen blausaurem Kali in 1½ Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularvene (welche durch Blutpröpfe von mehreren frühern Aderlässen fast verstopft war) infundirt. Vorher hatte man am rechten Hinterfuss die grosse Schienbeinarterie angeschnitten, und es wurde gleichzeitig mit dem Anfange der Infusion Blut aus derselben von 5 zu 5 Secunden aufgefangen. Die erhaltenen Proben waren sehr klein, zum Theil nur etliche Tropfen, weil die Arterie sich zurückgezogen hatte und fast aufhörte zu bluten. Nachdem man bis zur 45. Secunde 9 Proben bekommen hatte, wurde das Thier unruhig und fiel gleich nachher auf die Seite, und während es etliche Versuche machte, aufzustehen, wurde es durch Genickstich schnell getödtet, so dass 2 Minuten nach dem Anfang der Infusion keine Spur des Lebens mehr an ihm zu bemerken war.

Die Section konnte erst nach 36 Stunden vorgenommen werden; man fand bräunliches Serum in der Bauchhöhle, welches nicht reagirte, aber die seröse Haut derselben wurde in etlichen Stellen stark blau (an andern nicht, daher ich vermuthe, dass jene Stellen von Blut befeuchtet gewesen seyn dürften). Die seröse Haut des Herzbeutels und des Herzens reagirten deutlich; die Aorte innen grün; der Ductus thoracicus ebenso; die Lungen innen nnd aussen mehr braun als blau; die Speicheldrüsen kaum merklich, die Schleimhäute des Darmscanals und der Respirationsorgane nicht; die Lymphdrüsen ebensowenig; die Substanzen der Nieren nur schwach doch deutlich bis ins Nierenbecken; die Nebennieren nicht. Mehrere andere Organe hatten

durch das lange Liegen eine dunkle Farbe angenommen, wodurch ihre Untersuchung unsicher wurde.

Von den Blutproben, bei welchen, weil sie kein Serum ausschieden, die Reagentien aufs Ganze angewendet wurden, blieben die vier ersten (von 1—20 Secunden) ungefärbt, die fünfte (von 20—25 Secunden) wurde deutlich bläulich, die sechste stärker, die nachfolgenden (von 30—45 Secunden) blau.

Dieser Versuch zeigt eine noch grössere Schnelligkeit des Blutlaufs, als bei dem 16. Versuche beobachtet worden ist; zugleich dass das Nichtfinden des blausauren Kali im Blute der Schienbeinarterie beim 17. Versuche als Anomalie anzusehen sei.

In Beziehung auf die Geschwindigkeit der Absonderungen bestätigt dieser Versuch mehrere vorhergehende, besonders auch darin, dass der fremde ins Blut gebrachte Stoff eher auf den serösen Häuten als auf den Schleimmembranen gefunden wird; und dass er in den Milchbrustgang kommen kann, ohne die Lymphdrüsen passirt zu haben.

Dass irgend eine Bewegung der Flüssigkeiten, wie solche mit der Absonderung und Resorbtion doch verknüpft seyn muss, noch nach dem Tode, oder dem Aufhören der willkührlichen Muskelbewegung, des Herzschlags und des Athmens, statt finde, scheint dieser Versuch zu verneinen; es müsste sonst aller Wahrscheinlichkeit nach das blausaure Kali sich in den Schleimhäuten, den Speicheldrüsen und den Nieren, wenigstens in stärkerem Maasse, gezeigt haben; denn da das Cadaver 36 Stunden unverletzt blieb, hätte es an Zeit nicht gefehlt, wenn die Gefässe, wie man glauben machen will, blos mechanisch bei der Resorbtion und Secretion wirkten.

ZUSAMMENSTELLUNG DER ERGEBNISSE.

1) Die Zeit, welche eine dem Blut unmittelbar beigemischte, verschieden starke Auflösung von blausaurem Eisen Oxydul Kali brauchte, um von der einen Jugularvene des Pferds (durch die vordere Hohlvene, rechte Herzhälfte, Lungen Arterien und Venen, in die linke Herzhälfte, von da durch die vordere Aorte, die Carotiden und deren Aeste und Capillargefässe) in die entgegengesetzte Jugularvene zu kommen, ist zwischen 20 und 25 Secunden (s. Vers. 8. 10. 13. 14. 16.) und zwischen 25 und 30 Secunden (V. 12.).

Um von der Drosselvene in die Brusthaut-Vene (V. thoracica externa) der andern Seite zu gelangen, zwischen 23 und 30 Secunden (V. 5.).

Auf gleiche Weise bis zur Vena saphena magna nur bis 20 Secunden (V. 4.); ferner

von der Drosselvene in die obere Jochmuskel-Arterie (A. masseter.) zwischen 15 und 30 Secunden (V. 6.);

von derselben Vene in die Arter. maxill. externa der andern Seite einmal zwischen 10 und 15 Secunden (V. 15), ein andermal zwischen 20 und 25 Secunden (V. 17.);

endlich von der Jugularvene in die grosse hintere Schienbeinarterie (A. metatarsi [A. plantaris externa bei Schwab und Gurlt.]) zwischen 20 und 25 Secunden (V. 18.), 25 und 30 Secunden (V. 16.) und einmal unbestimmt mehr als 40 Secunden im 17. Versuch.

Wenn man zugibt, jene dem Blut beigemischte Flüssigkeit habe ihre Bewegung denselben Ursachen zu verdanken, welche das Blut selbst bewegen, so wird man auch zugeben müssen, dass sie mit dem Blut den gleichen Weg verfolge und dass beide darin gleiche Schnelligkeit haben. Man kann somit füglich, die so eben für den Lauf der blausauren Kali-Solution angegebenen Geschwindigkeiten auch für das Blut annehmen, so lange nicht durch Versuche jene Voraussetzungen widerlegt werden. — Ich halte es nicht für ausgemacht, ob eine Beschleunigung des Herzschlags auch eine

verhältnissmässige Vermehrung der Geschwindigkeit des Blutlaufs zur Folge habe. Es war beim 8. Versuch der Puls 60, beim 13. zwischen 36 und 44, beim 14. zwischen 48 und 52: also eine ziemliche Verschiedenheit und doch gleiches Resultat; hingegen beim 12. Versuch, in welchem der Puls nur zwischen 30 und 44 war, fand sich der Blutlauf um etliche Secunden langsamer, als in den eben erwähnten Experimenten. In dem einen Fall erschien das blausaure Kali bei nur 56 Pulsen (V. 4) innerhalb 20 Secunden in der V. saphena magna; in einem 2. Fall bei 60 Pulsen in 10 bis 15 Secunden in der äussern Kinnbackenarterie (V. 15), während es in andern Versuchen zu letzterem Weg 20—25 Secunden (V. 17) und ebensoviel und mehr Zeit brauchte, um in die hintere Schienbeinarterie zu gelangen (V. 16 und 18). Weitere, mit besonderer Berücksichtigung der Frequenz des Pulses angestellte Versuche werden hierüber bestimmte Resultate geben.

2) Die Aussonderung des blausauren Kali geschieht von den serösen Häuten mit besonderer Schnelligkeit, aber nicht in grosser Menge, und zwar folgen sie darin proportional ihrer Entfernung vom Herzen; so, dass unter allen zuerst und am meisten die innere seröse Haut des Herzbeutels, dann die der Brust- und der Bauchhöhle, und endlich die entfernten Gelenkkapseln den fremden, ins Blut gekommenen Stoff ausscheiden (V. 2. 5. 6. 7. 9.). In wenigen Fällen sind bei den vorliegenden Versuchen die Hirnhöhlen geöffnet worden, allein es liess sich dort keine Spur von blausaurem Kali entdecken und ich würde auf die Meinung gerathen seyn, dass die serösen Häute dieser Höhle hierin bestimmt von den andern abweichen, wenn nicht andere Versuche, welche nicht sowohl Bezug auf die Schnelligkeit des Blutlaufs, als auf die der Absonderung und Resorption hatten, mir das Gegentheil gezeigt hätten. Die Zeit, in welcher das blausaure Kali auf den serösen Häuten gefunden wurde, ist 2 Minuten nach der Infusion desselben (V. 18.), ferner 3 Minuten (V. 7 und 10.), 4 Minuten (V. 5 und 6.), dagegen 2 mal bei 7 und 15 Minuten (V. 17 und 2.) nur schwach, und gar nicht nach 1 Minute (V. 9.) und nach 4 Minuten (V. 15). Die hier angeführten Zeit-

puncte sind dieselben, in welchen das Thier aufhörte, Spuren des Lebens zu zeigen. Es ist möglich, dass die Absonderung der serösen Häute auch noch einige Zeit nachher statt finde; indessen kann, da die Untersuchung gewöhnlich sogleich nach dem Tode vorgenommen worden ist, der Zeitunterschied nur etliche Minuten betragen.

3) Die Schleimhäute stehen an Schnelligkeit der Absonderung den serösen Häuten nach; doch bedarf es auch bei ihnen nur einige Minuten, um den fremden Stoff im Blute auf ihrer freien Oberfläche, und kürzere Zeit noch, um ihn auf ihrer der Muskelhaut zugewandten Fläche zu finden (V. 2. 6. 7. 15. 16. 17.).

Die Schleimhaut der rechten Hälfte des Magens übertrifft die des Darmcanals, und diese wieder die der Respirations-Organe an Schnelligkeit und Menge der Excretion des blausauren Kali (V. 6. 15. 16. 17.). Auf der Schleimhaut der Genitalien ist aber diese Absonderung bedeutend langsamer, da selbst nach 15 Minuten (V. 2.) noch keine Mittheilung statt gefunden hatte; (vielleicht ist sie, wie die Verrichtung dieser Organe remittirend). Dasselbe findet bei der Schleimhaut der Harnorgane statt, auf welche es den bisherigen Versuchen zufolge blos durch die Nieren gekommen ist.

Auf denen mit einem deutlichen Epithelium überzogenen Schleimhäuten (wie es beim Pferd in der Maulhöhle, Schlund und linken Magenhälfte der Fall ist) hat sich eine Ausscheidung von blausaurem Kali nie deutlich wahrnehmen lassen und es ist somit wahrscheinlich, dass diese Stellen langsamer, vielleicht gar nicht, absondern. Man findet sie auch nie mit einer eigentlichen Schleimlage bedeckt, wie es die übrigen Schleimhäute sind, sondern blos von Speichel und anderen vorbeipassirenden Flüssigkeiten befeuchtet.

4) Von den drüsigten Organen sind mehrere, wie die Leber, Milz, Schilddrüse u. s. w. ihrer dunkeln Farbe wegen zur Untersuchung nicht geeignet. Die Speicheldrüsen schienen nach einigen Beobachtungen einen bedeutenden Antheil an der Entfernung des blausauren Kali haben zu müssen (V. 5. 6. 7. 16. 18.).

5) Um so stärker und bestimmter ist der Antheil, welchen die Nieren an der Excretion der fremden in den Kreislauf gekommenen Stoffe haben; bei allen Untersuchungen haben diese Organe entweder blos in der Rinden — oder auch in der röhrigen Substanz, und nicht selten bereits im Becken aufs deutlichste reagirt, selbst nachdem das blausaure Kali (wie im 9. V.) nur erst Eine Minute im Körper war. Der in der Blase befindliche Harn muss meistens schon vor dem Versuche abgesondert gewesen seyn, und konnte daher nicht daran Theil nehmen, da es sicher ist, dass sein Lauf vom Nierenbecken in den Harnleiter und die Blase ziemlich langsam ist. Die Beobachtung, dass die kleineren Blutgefässe der Nieren reagirten, die grossen aber nicht, scheint darauf hinzudeuten, dass in jenen entweder der Blutlauf langsamer sei als in diesen, oder die Trennung des blausauren Kali von dem Blut bereits hier beginne (V. 17.)

6) In den Lungen findet sich das blausaure Kali nicht so deutlich, als man vermuthen sollte; ob die Farbe dieser Organe hinderlich ist, oder ob es zu schnell durch dieselben strömt, um sie benetzen oder gar ausgesondert werden zu können, wage ich nicht zu entscheiden.

7) Manchmal adhärirt die Auflösung des blausauren Kali an der innern Wand der Blutgefässe und wird alsdann durch die Reagentien sehr leicht entdeckt (V. 15. 18.), häufiger aber ist es nicht der Fall (V. 5. 16. 17.), einmal sogar (V. 6.) fand die Adhäsion in einigen Gefässen statt, in andern nicht. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist noch auszumitteln.

8) Die kürzeste Zeit, in welcher das blausaure Kali in den Michbrustgang gelangt, ist noch nicht bestimmt. Eine Minute, welche das Thier im 9. Versuch nach der Infusion noch lebte, war dazu hinreichend; in den andern Versuchen war das Leben noch 2—5 Minuten rege (V. 18. 10. 7. 15. 6. 5.) und es fand sich hier daselbst. Der Versuch 17 macht hierin wie in mehreren Beziehungen eine Ausnahme. In den lymphatischen Drüsen findet es sich nicht ganz eben so schnell, denn 2 mal (V. 15 und 18.) war es in denselben nicht zu entdecken, ob es gleich bereits in der Lymphe des Milch-

brustgangs war; doch brauchte es (V. 10.) nur 3 Minuten, um in die Lymphe eines grossen Lymphgefässes zu gelangen. Diesen Beobachtungen zufolge scheint es, dass nicht nur wie mehrere neuere Anatomen nachgewiesen haben, ein Uebergang von Flüssigkeiten aus den Lymphgefässen in die Venen, sondern auch einer von den Blutgefässen, (wahrscheinlich den Arterien) in die Lymphgefässe statt finde, und dass derselbe sogar mit grosser Leichtigkeit geschehe.

9) Die ins Blut gebrachten fremden Stoffe werden, wie längst bekannt ist, schleunig wieder aus demselben entfernt, und zwar hauptsächlich durch die Nieren. Diese Abnahme wurde schon nach einigen Minuten bemerklich (V. 3. 4. 8. 15.); das völlige Verschwinden aber erst nach 5—8 Stunden (V. 3. 13.) (In andern hier nicht erwähnten Versuchen ist sogar noch eine kürzere Zeit als diese beobachtet worden.) Nach 24 Stunden war selbst in den festen Theilen jede Spur verschwunden (V. 13.)

10) Endlich ergibt sich aus den angestellten Versuchen, dass das blausaure Kali bei gehöriger Vorsicht in ziemlicher Menge ohne Nachtheil dem Blute beigemischt werden kann; dass hingegen eine Indigo-Auflösung zu diesem Zwecke nicht wohl tauge (V. 11.), eine Infusion aber von schwefelsaurem Eisen das Blut schnell gerinnen mache, und dadurch den Tod herbeiführe (V. 10. 15.) [1]).

Es wäre leicht noch eine Reihe von Folgerungnn aus den angeführten Versuchen zu ziehen, welche zur Berichtigung der Theorie des Kreislaufs, der Absonderung und Einsaugung dienen können; ich habe mir vorgenommen, mich später damit zu beschäftigen, inzwischen aber die Versuche mit Abänderungen fortzusetzen, um die Ergebnisse mit desto grösserer Sicherheit den Physiologen vorlegen zu können.

---

1) Bei dem 3. Versuche, welche E. Viborg in Veterinair Selskabels Skriften 1. Deel p. 74—76 anführt, war dieses keineswegs der Fall, obgleich die angewandte Solution stärker war.

VII.

VERSUCHE ÜBER DIE WIRKUNG DES SALZSAUREN AMMONIUM AUF DEN THIERISCHEN ORGANISMUS, NEBST EINIGEN DARAUS GEZOGENEN FOLGERUNGEN.

VON

Dr. J. WILH. ARNOLD, PRIVAT-DOCENT in HEIDELBERG.

Durch die wichtigen Erfahrungen mehrerer Aerzte über die Kräfte des Salmiaks gegen Verhärtungen, Stricturen, Schleimflüsse und einige andere Krankheiten auf dieses höchst wirksame Mittel aufmerksam gemacht, stellte ich, in der Hoffnung, einige bisher noch bestrittene Puncte aufzuhellen, und somit etwas zur Kenntniss von der Wirkungsart dieses Salzes auf den menschlichen Organismus beizutragen, mehrere Versuche an Thieren an, welche ich, da sie mir beachtenswerthe Resultate zu liefern scheinen, mit denen Anderer über diesen Gegenstand hier mittheilen werde.

ERSTER ABSCHNITT. VERSUCHE.

I. Wirkung des in den Magen gebrachten Salmiaks.

Versuche von WEINHOLD.

Nach WEINHOLD [1]) soll in Folge starker Gaben des salzsauren Ammonium in wenigen Augenblicken das Herz und die grösseren Gefässe aneurysmatisch

1) Versuche über das Leben und seine Grundkräfte auf dem Wege der Experimentalphysiologie. S. 270 ff.

ausgedehnt werden, zugleich das Blut eine schwarzrothe Farbe erhalten und die Lungen, immer kürzer athmend, endlich zusammenfallen; ausserdem werde die Leber an Umfang geringer und nehme an der Oberfläche sowohl, als auch an den Rändern eine blassrothe Farbe an; bei Fortsetzung der Einspritzung höre die Bewegung des Herzens völlig auf, und der Magen überziehe sich mit schwarzrothen Blutgefässen; während dieses Vorgangs im Herzen falle das Gehirn zusammen, die innere Substanz der Leber werde hellbraun und völlig blutleer. — Hieraus folgert er, der Salmiak sei keineswegs ein so indifferentes Mittel, als man gewöhnlich glaube, denn bei seinem anhaltenden Gebrauch schade er sehr durch völlige Zerstörung des rothen Blutheils u. s. w. — Das Mangelhafte der Weinholdschen Versuche, so wie das Einseitige beim Auffassen der gegebenen Erscheinungen ist so offenbar, dass es nicht leicht jemanden entgehen möchte; denn wer wird wohl glauben, dass der in den Magen gebrachte Salmiak in einigen Augenblicken eine aneurysmatische Beschaffenheit des Herzens und der grösseren Gefässe bewirke! — Wo wird von Weinhold bewiesen, dass das Blutroth durch dieses Arzneimittel zerstört werde? u. s. w.

EIGENE VERSUCHE.

1) Einem starken männlichen Kaninchen wurden am 3. Januar 10 Gr. Salmiak in 2 Dr. Wasser gelöst in den Magen gespritzt, worauf sich keine bemerkbaren Erscheinungen einstellten. — Am 12. Januar wurde die Einspritzung von 10 Gr. wiederholt; es zeigten sich auch diessmal, einen etwas stärkeren und volleren Herzschlag ausgenommen, keine Zufälle. Am 13. gingen ausser den natürlich beschaffenen Excrementen 6—8 Tropfen weissen Schleims ab. — Am 14. bekam das Thier 15 Gr. Salmiak in 3 Dr. Wasser gelöst. Der Herzschlag wie am 12.; erst einige Zeit nach der Einspritzung frass es wieder, schien aber den ganzen Tag weniger fressbegierig, als gewöhnlich. Bisher war der Urin, wenn er einige Zeit stand, trübe und

reagirte alkalisch [1]), aber der in der Nacht vom 14. auf den 15. gelassene blieb hell und reagirte auch noch nach längerer Zeit sauer; Oeffnung sparsam. — Am 15. wurden 20 Gr. eingespritzt; Herzschlag bald darauf stärker und an einem grösseren Theile der Brust fühlbar; Respiration tief und beschleunigt; das Thier lag einige Zeit auf dem Unterleib ausgestreckt und bekam öfters einen Ruck, den ich mir als eine Hinneigung zu Convulsionen deutete. Diese Erscheinungen verschwanden jedoch bald, und die Fresslust stellte sich wieder ein. Bis zum 17. der Urin hell und sauer; die Menge des abgegangenen Kothes weniger bedeutend und die einzelnen Stücke desselben kleiner und nicht so gerändet, als wie gewöhnlich. Diese Veränderungen dauerten bis zum 27. Januar, zu welcher Zeit die Verrichtungen des Darmkanals und der Nieren wieder normal wurden. — Auf 25 Gr. Salmiak, welche nun in den Magen gebracht wurden, zeigte sich das Thier sehr angegriffen, und lag einige Zeit auf dem Unterleib, indem es seine Füsse nach beiden Seiten ausstreckte. Nach 12—15 Minuten stellten sich in den Extremitäten Bewegungen ein, in denen das Bestreben sich aufzurichten nicht zu verkennen war, wodurch das Thier bald auf die eine bald auf die andere Seite geworfen wurde. Die schon früher vorhandenen tiefen, beschleunigten und häufig stossweisen Athemzüge, so wie ein öfters schnelles Oeffnen und Schliessen des Mundes dauerten fort. Zu gleicher Zeit zeigte sich die Pupille verengert und die Röthe der Iris ging nach und nach ins Bläuliche über. Das stossweise Ausathmen war nach 20 Minuten mit so tiefem Einathmen wechselnd, dass dadurch die Bauchmuskeln bedeutend eingezogen wurden. 24 Minuten nach der Einspritzung des Salmiaks erfolgte der Tod ohne bedeutende Bewegungen des Thiers.

1) Die Angabe von Vauquelin, dass der Harn der Kaninchen alkalischer Natur sei, fand ich nicht völlig bestätigt, da ich denselben, wenn ich ihn, gleich nachdem er gelassen war, untersuchte, sauer fand, während er sich nach Entwickelung der Kohlensäure durch Stehen an der Luft trübte und alkalisch wurde. Diese Abweichung ist entweder in der Verschiedenheit der Nahrung, oder darin zu suchen, dass Vauquelin nur solchen Harn untersuchte, der schon einen Theil seiner Kohlensäure verloren hatte.

Die Eröffnung wurde eine Stunde nach dem Tode vorgenommen, wobei sich Folgendes fand: Im Magen war etwas Fressen enthalten; die innere Fläche desselben, vorzüglich am mittleren Theile entzündet, die Schleimhaut, welche Schleim in vermehrter Menge abgesondert hatte, konnte leicht von der Muskelhaut losgelöst werden. An der entzündeten Stelle viele braunrothe Puncte, von denen aus eine dunkelrothe Materie dem Schleime sich mittheilte, welcher davon wie besäet sich zeigte. Der dünne Darm von Entzündung frei; Ansammlung von Schleim etwas bedeutender als gewöhnlich; Menge des Koths sehr unbedeutend. Im dicken Darm keine Veränderung. Das rechte Herz und die grösseren Venen mit Blut angefüllt. In den Lungen etwas mehr Blut angehäuft, als gewöhnlich; auf deren Oberfläche mehrere dunkelrothe Stellen und ausserdem die ganze Pleura, vorzüglich aber der der Lunge angehörige Theil derselben mit vielen, kleinen, rothen Puncten, wie Peteschen besäet. Die serösen Feuchtigkeiten in gehöriger Menge.

2) Ein nicht sehr starkes weibliches Kaninchen erhielt eine halbe Drachme Salmiak in 3 Drachmen Wasser gelöst. Anfänglich lief das Thier munter im Stall herum, nach 10 Minuten aber kauerte es sich zusammen, blieb jedoch kaum einige Minuten so, denn bald stellten sich Bewegungen in den Bauchmuskeln ein, denen beim Erbrechen ähnlich, welche nach kurzer Zeit mit einem Anfall [1]) sich endigten, der, durch Ausstrecken der Extremitäten und Rückwärtsbeugen des Kopfes und Schwanzes sich auszeichnend, einige Minuten andauerte und in kurzen Zwischenräumen noch mehrmals sich einstellte. Nach diesem Anfall blieb das Thier unter anfangs sehr tiefem, nach und nach aber kürzer werdendem Athmen ohngefähr eine Viertelstunde auf der linken Seite liegen. Zu dieser Zeit war es nicht ohne Empfindung, denn es schloss, wenn man mit einem Finger über das Gesicht

1) Orfila, der in den früheren Ausgaben seiner Toxicologie nicht das salzsaure Ammonium erwähnt, theilt in der vor kurzem erschienenen 3. Ausgabe B. I. S. 230—31 zwei Versuche an Hunden mit, in welchen der Salmiak gleichfalls Zuckungen und endlich Starrkrampf bewirkte.

fuhr, die Augen, und bei vorgehaltener Nahrung bewegte es Lippen und Kiefer, wie beim Fressen, was es jedoch nicht vermochte. Die Extremitäten waren hierbei wie todt, ihrer eigenen Schwere folgend und völlig ohne Bewegung. Das Oeffnen und Schliessen des Mundes, das bei jedesmaligem Aus- und Einathmen statt fand, wurde nach und nach so vermindert, dass es kurz vor dem, durch einen neuen sehr heftigen tetanischen Anfall verursachten, Tode kaum noch bemerkbar war.

Die Sektion lehrte Folgendes: Der Magen mit Faecalmaterie angefüllt [1]); die Beschaffenheit der Schleimhaut wie im ersten Versuch, nur die meisten Erscheinungen, vorzüglich aber die Entzündung bedeutender, die Zahl der braunrothen Puncte viel grösser; am Blindsack und Pförtnerende keine Entzündung. Die Schleimhaut des oberen Theils des dünnen Darms nur unbedeutend geröthet; in demselben gleichfalls Koth mit vielem Schleim umgeben angesammelt. Im unteren Theil des dünnen Darms Ansammlung von Schleim. In der Gallenblase nur wenig concentrirte Galle. Die Anhäufung des Blutes im rechten Herzen und den Venen war hier ebenfalls bedeutender, wie im ersten Versuch. Nach drei Stunden waren noch Contractionen in den Wandungen des rechten Vorhofs und der oberen Hohlader sichtbar. Das Blut im linken Herzen an Menge sehr unbedeutend und dessen Gerinnung unvollständiger, als des im rechten. Die übrigen Erscheinungen von denen im ersten Versuch nur dem Grad nach verschieden.

3) Einem weiblichen Kaninchen von schwarzer Farbe wurde eine halbe Drachme Salmiak in Wasser gelöst beigebracht. Nach 5 Minuten die schon beschriebene Lage auf Unterleib mit nach den Seiten ausgestreckten Gliedmassen; die Respiration langsam und tief; der Herzschlag selten und unregelmässig, auf einem grossen Theil der Brust wahrnehmbar; zuweilen

1) Da, um den Grad der Wirkung eines Mittels gehörig bestimmen zu können, die Entziehung der Nahrung einige Zeit vor dessen Anwendung nothwendig ist, und diese gefrässigen Thiere, um ihr Hungergefühl zu stillen, sehr bald ihren eigenen Koth verschlingen, so brachte ich später an dem Boden des Behälters eine Vorrichtung an, wodurch diesem Uebelstand abgeholfen wurde.

Aufschrecken. Nach der 10. Minute einige Augenblicke lang Convulsionen, wodurch das Thier, wie im 1. Versuch, hin und her geworfen wurde, so dass es bald auf die eine bald auf die andere Seite zu liegen kam, und worauf ein Zeitraum von Ruhe folgte, der eine Viertelstunde dauerte, während welchem das Athmen kurz und stossweise, so wie der Herzschlag beschleunigt sich zeigte. Zu gleicher Zeit hob das Kaninchen öfters den Kopf in die Höhe, ja strebte zuweilen sich völlig aufzurichten und vorwärts zu bewegen, besonders wenn es durch Berührung des Körpers dazu aufgeregt wurde. Hierauf verband sich mit dem veränderten Athmen ein röchelndes Geräusch, das bis zu dem durch einen starken tetanischen Anfall herbeigeführten Tod anhielt.

Bei Eröffnung des Thiers zeigten sich ähnliche Umänderungen, wie bei den früheren Versuchen. Innere Fläche des Magens sehr entzündet, die Röthe dunkel, wahrhaft brandig, die Schleimhaut aufgelockert und an einigen Orten zerstört; der Blindsack und Pförtnertheil von Entzündung nicht ergriffen. Der dünne Darm in seinem Anfang ziemlich stark entzündet, so dass die Röthe selbst durch längere Berührung mit Wasser nicht ausgezogen wurde. Ausserdem war die Entzündung der Schleimhaut der Luftröhre und des Randes der Augenlieder, so wie Ansammlung eines schaumigen Schleimes in den Bronchien und einer schleimigen Flüssigkeit zwischen den Augenliedern bemerkenswerth. Der in diesem Fall genauer untersuchte herumschweifende und Zwerchfellsnerve, so wie das Rückenmark und Gehirn waren nicht verändert.

4) Einem kleinen männlichen Kaninchen wurde die Auflösung einer halben Drachme Salmiaks in 3 Drachmen Wasser in den Magen gespritzt. Schon nach 3 Minuten das Athmen verändert und tief. In der 5. bis 6. Minute gelinde Zuckungen in den Gliedmassen. In der 6. Minute Harnabgang; Lage auf Unterleib, wie früher beschrieben wurde. In der 7. Minute Starrkrampf, worauf in der 8. Minute der Tod folgte.

Eröffnung des Thiers: die Menge der in dem Magen enthaltenen Stoffe geringer, als in einem der früheren Versuche. Die Entzündung hatte vorzüglich den blinden Sack und weniger die übrigen Theile des Magens ergriffen, war jedoch an dieser Stelle nicht bloss auf die Schleimhaut beschränkt, sondern hatte sich der Muskelhaut in ziemlichem Grade mitgetheilt. Die Veränderungen der übrigen Theile des Körpers weniger bedeutend, als in den früheren Fällen. — Das schnellere Erfolgen des Todes möchte wohl hier nicht nur der Kleinheit des Thieres, sondern auch der geringern Anfüllung des Magens zuzuschreiben seyn.

Da die nächstfolgenden Versuche zur Erforschung der Wirkung des salzsauren Ammonium auf das Blut angestellt wurden, so mag wohl am passendsten das Verhalten dieses Salzes zum Faserstoff hier mitgetheilt werden, indem es theils zur Bestätigung, theils aber auch zur Erklärung jener Versuche dienen kann.

Ich brachte in der Erwartung, es werde sich dieser Stoff gleich einigen andern organischen Stoffen in einer Lösung des salzsauren Ammonium auflösen, eine halbe Drachme frischen aus Kälberblut bereiteten Faserstoffs mit einer nicht sehr gesättigten Salmiakauflösung in Berührung und liess diese Mischung bei gelinder Wärme [1]) ruhig stehen. Schon nach einigen Stunden schwollen die einzelnen Stückchen Faserstoff etwas auf, nach ohngefähr 14 bis 16 Stunden aber war derselbe so erweicht, dass er sich bei geringer Bewegung der Flüssigkeit völlig in derselben löste [2]). Die filtrirte Auflösung opalisirte; sie wurde getrübt durch Erhitzen, Galläpfeltinctur, Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure; verdünnte Essigsäure löste die im Anfange

1) Zu starke Wärme verhindert nicht nur das Auflösen des Faserstoffs, sondern auch der schon aufgelöste Theil wird dadurch zum Gerinnen gebracht.

2) Durch die so häufig dem Salmiak anhängende freie Salzsäure scheint diese Eigenschaft desselben gemindert zu werden. Von dem durch Kochen veränderten Faserstoff wird entweder nichts aufgelöst oder nur eine Spur nach längerer Zeit.

gebildete geringe Trübung durch Zusatz von einer grösseren Menge wieder auf. Alkalien, als Kali, Natron, Kalk, Ammoniak u. s. w. verursachten keine Veränderung in der Auflösung.

5) Einem muntern Spitzhunde wurden einige Unzen Blut aus der Schenkelarterie der einen Seite gelassen, wodurch seine Kräfte und Munterkeit nicht im mindesten litten. Nach völliger Schliessung der Wunde erhielt derselbe während 10 Tagen 17 Drachmen [1]) Salmiak mit Brod zu Pillen gemacht. Gegen das Ende dieser Zeit frass das sehr schwach und traurig gewordene Thier wenig und magerte ab. Nachdem nun einige Unzen Blutes aus der Schenkelarterie der andern Seite entzogen waren, erhielt das Thier, da nicht ferner mit dem Gebrauch des Salmiaks fortgefahren wurde, bald seine Kräfte und Munterkeit wieder; und die Wunde schloss sich in sehr kurzer Zeit. Dieses Blut zeigte mehrere Verschiedenheiten, sowohl von dem früher gelassenen desselben Hundes, als auch von dem zu gleicher Zeit gelassenen arteriellen Blute eines andern. Es gerann nämlich erst nach einer Viertelstunde, während in den beiden andern Fällen das gesunde Blut unter gleichen Verhältnissen weit schneller seine flüssige Beschaffenheit verlor; das geronnene Blut, eine gleichartige Masse darstellend, trennte sich später als gewöhnlich in einen festen und flüssigen Theil. Das Verhältniss des Blutkuchens und Blutwassers zu einander war folgendes:

Arterielles Blut des gesunden Hundes.		Arter. Blut desselben Hundes, nachdem er Salmiak erhalten hatte.	
Blutkuchen — — — —	46,52	— — — — — — —	56,65
Blutwasser — — — —	53,48	— — — — — — —	43,35
	100,00		100,00

Menge des aus 100 Theilen Blutkuchen erhaltenen und im Wasserbad getrockneten Faserstoffs.

— — —	0,48	— — —	0,41

1) Mehr als eine halbe Drachme Hunden auf einmal gegeben bewirkt Erbrechen.

6) Ein noch nicht völlig ausgewachsener, sehr gefrässiger Schäferhund, dem vor 14 Tagen aus der rechten Schenkelarterie mehrere Unzen Blutes entzogen wurden, erhielt in einem Zeitraum von 13 Tagen 29 Drachmen Salmiak mit Brod. Gegen das Ende dieser Zeit verlor das Thier seine Gefrässigkeit, wurde traurig, war nur schwer dazu zu bewegen sein Lager zu verlassen, und starb endlich, indem in den letzten Tagen die Kräfte so abnahmen, dass es sich kaum auf den Füssen erhalten konnte, in der auf den 13. Tag (von dem Gebrauch des Salmiaks an gerechnet) folgenden Nacht.

Untersuchung der Leiche: des Morgens um 9 Uhr keine Spur thierischer Wärme; um 12 Uhr, bei Eröffnung des Thiers, war die Todesstarre noch nicht eingetreten. Der Magen mit einer grossen Menge nicht verdauter Speisen angefüllt; seine innere Fläche an der kleinen Krümmung von Entzündung ein wenig ergriffen; die Drüsen der Schleimhaut an mehreren Stellen etwas vergrössert, an der Mündung vieler eine mit dem reichlich abgesonderten Schleim sich vermischende schwarzröthliche Materie [1]). Im Dünndarm mit Schleim vermischter Speisebrei; im Dickdarm eine grosse Menge mit zähem Schleim umgebener Koth. Leber, Nieren und die übrigen Unterleibsorgane zeigten keine Veränderung. Mit concentrirter, zäher Galle war die Gallenblase angefüllt und deren innere Fläche mit Schleim überzogen. Die Harnblase durch sauer reagirenden Harn ausgedehnt. Die Schleimhäute, mit Ausnahme der des Speisecanals, nicht verändert. In den serösen Häuten, als Bauchfell, Brustfell und Herzbeutel, kaum eine Spur von Feuchtigkeit, während die der Spinnwebehaut nicht vermindert war. In dem unterbundenen Milchbrustgang sammelte sich noch eine nicht geringe Menge Chylus an, der einige Stunden flüssig blieb, bis sich endlich nach langem Stehen eine kleine, hinsichtlich ihres Gewichtes nicht wohl bestimmbare Menge eines röthlich weissen Coagulum absonderte; der wässerige Theil des Chylus,

1) Der Zusammenhang dieser Materie mit den vergrösserten Schleimdrüsen, hier, der Grösse der Theile wegen, weit deutlicher, als in den früheren Versuchen, macht es mir wahrscheinlich, dass sie ein durch die in ihrer Thätigkeit veränderten Schleimdrüsen abgesondertes Blut sei.

wurde durch Wärme getrübt; beim Abdampfen blieben 13,16 p. c. Rückstand, der nicht genauer untersucht wurde. Das Herz war schlaff, der rechte Vorhof zog sich auf äussere Reize zusammen. Im rechten Herzen und den grösseren Venen viel völlig flüssiges Blut, das, nachdem es sich schon eine Viertelstunde in einem Glas befand, noch nicht geronnen war; nach einer Stunde stellte es eine geronnene gleichartige Masse dar, von der sich erst nach einigen Stunden ein Serum absonderte, das kein Blutroth in sich vertheilt enthielt, und durch Erhitzen völlig gerann.

Arterielles Blut vor dem Gebrauch des Salmiaks gelassen.		Venöses Blut aus dem rechten Herzen nach dem durch den Salmiak bewirkten Tod erhalten.	
Blutkuchen — — —	53,44	— — — — —	46,03
Blutwasser — — —	46,56	— — — — —	53,97
	100,00		100,00
Menge des aus 100 Theilen Blutkuchen erhaltenen trockenen Faserstoffs.			
— — —	0,77	— — —	0,52
Menge des Rückstandes, der aus 100 Theilen Blutwasser durch Abdampfen und Trocknen im Wasserbad erhalten wurde.			
— — —	7,70	— — —	8,17

II. Wirkung des in Venen eingespritzten Salmiaks.

William Courten [1]) war der erste, welcher Versuche mit Einspritzung des Salmiaks in das Gefässsystem anstellte. Im October 1678 brachte er $1\frac{1}{2}$ Drachme Salmiak in $1\frac{1}{2}$ Unzen lauen Wassers gelöst in die Jugularvene eines Hundes, der alsbald unter den heftigsten Convulsionen starb.

Viborg [2]) machte mehrere Versuche an Pferden mit Einspritzung des in Wasser gelösten salzsauren Ammonium in die Venen. Die ersten Erscheinungen

1) Philos. Trans. n. 335. 1712. Scheel, die Transfusion des Blutes und Einspritzung der Arzneien in die Adern u. s. w. I. 184.

2) Nordisches Archiv der Natur- und Arzneikunde. I. St. 3. Scheel a. a. O. II. 221.

waren Steigerung aller Lebensfunctionen, als ein lebhaftes und wildes Aussehen, kräftiger Puls, tiefes und heisses Athmen mit erweiterten Nasenlöchern, Röthe der Nasenschleimhaut, grössere Wärme der Haut, Kothabgang. Die später sich einstellenden Erscheinungen, jenen ersteren gerade entgegengesetzt und von längerer Dauer, waren: Niederhängen des Kopfes, halbgeschlossene und matte Augen, kleiner und beschleunigter Puls, vermehrtes Athmen und gelinde Zuckungen der Muskeln, welche Erscheinungen jedoch nach Verlauf von 12 bis 16 Stunden verschwanden.

Sprögel [1]) spritzte 1 Scrupel salzsauren Ammonium in Wasser gelöst in die Jugularvene eines Hundes, wodurch äusserst heftige Convulsionen, die eine halbe Stunde andauerten, hervorgebracht wurden, nach deren Verschwundenseyn keine Erscheinung von Uebelbefinden zurückblieb. Eine Drachme desselben Salzes, 4 Tage nachher in die Jugularvene der andern Seite eingespritzt, bewirkte keine Störung.

Die eben mitgetheilten Versuche, vorzüglich die von Viborg mit so grosser Genauigkeit angestellten, machten anderweitige in dieser Hinsicht weniger nothwendig, weswegen ich den folgenden der Bestätigung halber anzustellen für genügend hielt.

7) Dem vor 4 Wochen zu dem fünften Versuche benutzten Spitzhunde entzog ich zuerst einige Unzen Blutes aus der Schenkelarterie, um es mit dem früheren desselben Hundes vergleichen zu können [2]), und spritzte ihm hierauf 20 Gran Salmiak in 2 Drachmen lauen Wassers gelöst mit Vorsicht in die Schenkelvene. Bald nach Vollendung der Einspritzung schrie das Thier heftig, der Unterleib wurde unter sehr starken Convulsionen bedeutend aufgetrieben und während zugleich statt findendem Einathmen die Brust ausgedehnt. Das auf diesen heftigen Anfall etwas ruhiger gewordene Thier wankte auf die Erde gebracht hin und her; es stellte sich alsbald Kothab-

1) Diss. inaugural. in Halleri collect. diss. med. pract. T. VI. Scheel a. a. O. II. 256.

2) Dieses Blut stimmte in seinen Eigenschaften mit dem zuerst gelassenen völlig überein, folglich war in dieser Zeit alle Wirkung des Salzes verschwunden.

gang und heftiges Erbrechen ein, so dass selbst nach völliger Entleerung des Magens ein beständiges Würgen und eine Anstrengung wie beim Erbrechen einige Zeit fortwährte. Es war zugleich das Athmen beschleunigt und kurz, anfänglich heiss, zuweilen mit tiefem Einathmen verbunden; der Herzschlag aussetzend und selten; die Augen, anfänglich sehr lebhaft und glänzend, verloren nach und nach ihren Glanz; fortwährend leichte Zuckungen in den Muskeln des Gesichts und der Extremitäten; nicht völliger Verlust der Empfänglichkeit für äussere Einflüsse. Nach diesen Zufällen, welche ohngefähr 1½ Stunden währten, trat ein heftiger den ganzen Körper ergreifender Schauer ein; der Herzschlag war dabei weniger unregelmässig und langsam; es versuchte das Thier, das bisher auf der Seite lag, sich aufzurichten, leckte die Wunde, richtete sich endlich völlig auf, wankte jedoch sehr und gab durch heftiges Geschrei mit rauher Stimme, wie es mir schien, bedeutende Schmerzen zu erkennen. Diese Unruhe minderte sich nach und nach, so dass nach einer Stunde, etwas Mattigkeit abgerechnet, keine Erscheinungen von Uebelbefinden mehr zu bemerken waren, und der Hund selbst noch denselben Abend mit gehörigem Appetit frass.

Nach Verlauf einiger Tage wurde derselbe mittelst Durchschneidung des verlängerten Rückenmarks getödtet und alsbald die Section vorgenommen, wobei folgende Erscheinungen sich zeigten: Im Magen geringe Menge von Speisen; die Schleimhaut sowohl hier, als auch im Dünndarm an einigen Stellen etwas entzündet. Das im Herzen und den grösseren Gefässen angesammelte Blut wie gewöhnlich. Der in der Harnblase sich befindende Urin von saurer Beschaffenheit; der aus dem Michbrustgang erhaltene Chylus blässer als gewöhnlich und sich nur langsam in 2,67 Theile Faserstoff und 97,23 Theile Serum trennend. Das durch Wärme nicht gerinnende Serum liess durch Abdampfen und Trocknen 3,67 p. C. Rückstand.

III. Wirkung des auf das Schleimgewebe angebrachten Salmiaks.

Aus den Versuchen, welche Smith hierüber anstellte, erhellt, dass durch 1½ bis 2 Drachmen dieses Salzes, auf das Schleimgewebe eines Hundes

angebracht, zuerst Erbrechen, dann aber grosse Schwäche und endlich der Tod herbeigeführt wird. Bei der Section fand derselbe nicht eine Spur des Salzes an der Stelle, wo es angewandt wurde. Auf der inneren Fläche des Magens zeigten sich ausser Entzündung an einigen Stellen Geschwüre und brandige Zerstörung der Schleimhaut. Magen und Dünndarm enthielten eine schwärzliche, stinkende Flüssigkeit. Ausserdem waren im Darmkanal, Herzen und in den Lungen rothe Flecken sichtbar.

ZWEITER ABSCHNITT.

BETRACHTUNGEN ÜBER DIE WIRKUNGSART DES SALZSAUREN AMMONIUM.

Ohne mich lange bei der Aufzählung der verschiedenen Meinungen Anderer aufzuhalten, werde ich nun meine Ansicht über die Wirkungsart des Salmiaks mittheilen, welche als Folgerung, sowohl aus den oben angeführten Versuchen an Thieren, als auch aus Beobachtungen am Krankenbett, zu betrachten ist.

Folgende Ordnung möchte hierbei wohl die zweckmässigste seyn.

1) *Wirkung des Salmiaks auf Magen und Darmkanal.*

Bei Beurtheilung dieser Wirkung verdient sowohl die Menge des angewandten Mittels, als auch die Dauer der Anwendung hauptsächlich beachtet zu werden. In mässiger Gabe nicht zu lange angewandt, erhöht es die Thätigkeit der absondernden Organe des chylopoetischen Systems, vorzüglich der der Schleimabsonderung bevorstehenden, und zwar nicht allein dadurch, dass seine Ausscheidung aus dem Blute hauptsächlich mittelst der Schleimdrüsen geschieht und es somit, wie auf die übrigen Schleimhäute auch auf die dieses Systems erregend wirkt, sondern auch dadurch, dass es bei seiner Anwendung unmittelbar mit der Schleimhaut des Magens und

Darmkanals in Berührung kommt. — Wird aber mit seinem Gebrauche längere Zeit fortgefahren, so zeigt sich durch Erschlaffung der Muskelhaut des Darmkanals die wurmförmige Bewegung desselben und somit die Fortbewegung und Ausstossung der in demselben enthaltenen Stoffe vermindert, weswegen man bei Thieren, die in Folge längerer Anwendung dieses Salzes umkamen, den Darmkanal und selbst den Magen durch mehr oder weniger umgewandelte Nahrungsstoffe ausgedehnt findet. — Bringt man hingegen auf ein Mal eine verhältnissmässig grosse Menge Salmiak in den Magen, so wird er entweder durch Erbrechen wieder ausgestossen, oder bei verhindertem Erbrechen bewirkt derselbe Entzündung der Schleimhaut, zuweilen Loslösung derselben von der unterliegenden Muskelhaut, welche nur bei sehr starker Einwirkung auch entzündet ist, Absonderung von zähem Schleim in vermehrter Menge, ja zuweilen von Blut durch die Schleimdrüsen und endlich in Folge der Einwirkung auf das Nervensystem tetanische Zufälle und den Tod.

2) *Veränderung des Blutes durch die Anwendung des salzsauren Ammonium.*

Dass der Salmiak in das Blut übergeführt werde, zeigen die durch ihn bewirkten Veränderungen desselben; auf welchem Wege er aber dahin gelange, möchte wohl schwer mit Bestimmtheit darzuthun seyn. Da sich dieses Salz fast in den meisten thierischen Flüssigkeiten findet, so ist es mir höchst wahrscheinlich, dass sowohl die Saugadern als Venen bei dessen Aufnahme thätig sind.

Durch die Versuche 5 und 6 wird zur Genüge bewiesen, dass der Salmiak, in Folge seines Vermögens den Faserstoff aufzulösen, die Gerinnbarkeit des Blutes zu mindern vermag. Es gerann nämlich in beiden Versuchen das Blut nicht allein weit später, sondern es trennte sich auch die geronnene Masse erst nach einiger Zeit in einen festen und flüssigen Theil, welche Trennung weit langsamer vor sich ging, als bei gesundem Blute, so dass anfänglich der Blutkuchen im Verhältniss zum Blutwasser viel bedeutender war als gewöhnlich, bis sich endlich nach längerem Stehen noch Serum

abschied, weswegen es auch keineswegs als ein Beweis für das grosse Uebergewicht an festen Stoffen zu betrachten ist, wenn im fünften Versuch das Blut nach der Anwendung des Salmiaks 56 p. C. Blutkuchen enthielt, während vor dessen Gebrauch nur 46 p. C. darin enthalten waren, was auch offenbar daraus erhellt, dass aus 100 Theilen jenes Blutkuchens nur 0,41 Faserstoff erhalten wurden, während 100 Theile dieses 0,48 Faserstoff gaben. Aus denselben Versuchen geht jedoch zugleich hervor, dass der Salmiak keineswegs, wie vielleicht mancher glauben möchte, die Menge der festen Stoffe im Blute mindere, weil er die Gerinnbarkeit desselben mindert, denn obschon im fünften Versuch die Menge des Faserstoffs zum Blutkuchen verhältnissmässig kleiner war nach dem Gebrauch des Salmiaks als vorher, so zeigt sich doch durch Berechnung, dass jenes Blut 0,01 p. C. Faserstoff mehr enthielt, als dieses. Hiergegen scheint anfänglich die geringe Menge dieses Stoffs in dem durch den Salmiak sehr veränderten Blute des sechsten Versuchs zu sprechen, welcher Widerspruch sich jedoch hebt, wenn man beachtet, dass die Menge des Rückstands nach Abdampfung des Serum weit beträchtlicher war, als nach Abdampfung des von nicht verändertem Blute erhaltenen Serum desselben Hundes, und es zeigt diess nur, dass nach dem längeren Gebrauch dieses Mittels der Faserstoff in veränderter Gestalt im Blut enthalten sei, keineswegs aber durch denselben seine Menge vermindert werde. Die Frage, woher es komme, dass nach dem Gebrauch dieses Salzes die Menge der festen Stoffe im Blute nicht allein nicht vermindert, sondern im Gegentheil vermehrt ist, möchte wohl vorzüglich darin ihre Beantwortung finden, dass der Salmiak nicht nur auf Faserstoff und andere organische Stoffe, sondern auch auf mehrere in den Nahrungsmitteln häufig vorkommende unorganische Stoffe, wovon ich hier nur die Kalksalze nennen will, auflösend wirkt, weswegen durch dieses Mittel die im Magen und Darmkanal enthaltene Nahrung mehr aufgelöst und somit ein an festen Stoffen reicherer Chylus und reicheres Blut bereitet wird.

Ob und welche Veränderungen das Blutroth durch dieses Salz erleide, vermag ich nicht anzugeben. Dass aber, wie WEINHOLD versichert, dieses Mittel durch Zerstörung des rothen Bluttheils sehr nachtheilig wirke, ist eine willkührliche durchaus nicht bewiesene Annahme, für die nicht die geringste Wahrscheinlichkeit spricht.

3) *Wirkung des salzsauren Ammonium auf mehrere Secretionsorgane, und wahrscheinliche Wege, durch die dasselbe aus dem Blute ausgeschieden wird.*

Da dem früheren gemäss das gewöhnlichste und sicherste Mittel zur Bestimmung derjenigen Organe, durch welche ein Stoff aus dem Blute ausgeschieden wird, hier nicht wohl angewendet werden kann, so müssen wir uns damit begnügen, aus der veränderten Thätigkeit der Secretionsorgane auf deren Antheil an der Ausscheidung des salzsauren Ammonium zu schliessen.

Obschon es sehr wahrscheinlich ist, dass hierbei die meisten der Secretionsorgane thätig sind, so möchte doch der vorzüglichste Antheil den der Schleimabsonderung bevorstehenden Organen zuzuschreiben seyn, wofür, ausser mehreren bei den obigen Versuchen sich zeigenden Erscheinungen, vorzüglich der grosse Nutzen des Salmiaks gegen einige Krankheiten der Schleimhäute, besonders aber gegen Schleimflüsse angeführt werden kann. Dieses Mittel, schon längst mit so grossem Vortheil gegen veränderte Absonderung der Schleimhaut der Respirationsorgane benutzt, wurde erst in neueren Zeiten gegen ähnliche Zustände anderer Schleimhäute angewandt. FISCHER, der die Kräfte desselben in so mancher Hinsicht kennen lehrte, gebrauchte es zuerst bei blennorrhoischem Zustand der Schleimhaut der Blase [1]) mit gutem Erfolg, welcher durch CRAMER und BLUME, so wie einige andere Aerzte bestätigt wurde. Einige Zeit nachher bediente sich BÜTTNER [2]) dieses Salzes mit Nutzen gegen Schleimfluss der Harnröhre [3]). Vor ohngefähr einem Jahr hatte ich

1) Rust's Magazin XI, 284.

2) — — XVIII, 467.

3) Dass das Ammonium und seine Salze, wie Cramer glaubt, eine specifische Wirkung bei Krankheiten

Gelegenheit, dasselbe bei vermehrter Absonderung eines zähen, glasigen Schleims durch die Schleimhaut des Darmkanals anzuwenden, wodurch dieses der Kranken sehr lästige, schon ein Jahr andauernde Uebel, gegen welches früher mehrere hier gerühmte Mittel nutzlos in Gebrauch gezogen wurden, nach vier Wochen völlig beseitigt war [1]).

Der Nutzen, den mehrere Beobachter bei zu starker, so wie bei mangelhafter Menstruation von dem Gebrauche des salzsauren Ammonium gesehen haben, möchte gleichfalls von dessen Wirkung auf die Schleimdrüsen abzuleiten seyn; wenigstens kann ich FISCHER in seiner Ansicht nicht beistimmen, der in dieser Hinsicht den Salmiak zu den styptischen Mitteln zählt.

Was die Leber anbelangt, so könnte sich vielleicht mancher durch WEINHOLD'S und meine Versuche verleiten lassen zu glauben, es äussere der Salmiak eine besondere Wirkung auf dieses Organ, was doch keineswegs durch dieselben bewiesen wird, da die Versuche von WEINHOLD noch gar sehr einer Bestätigung bedürfen und die von mir beobachtete Ansammlung von Galle in der Gallenblase nicht von vermehrter Secretion der Galle, sondern von verminderter Contractionskraft der Wandungen der Gallenblase abzuleiten ist.

Der Antheil, der den Nieren bei der Ausscheidung des Salmiaks zukommt, ist äusserst schwierig zu bestimmen, indem das Vorhandenseyn des salzsauren Ammonium im Harn, so wie die Veränderung, welche sich im Urin der Kaninchen nach dessen Anwendung zeigt, auch davon abgeleitet werden kann, dass der Salmiak durch die Schleimhaut der Harnleiter und Blase abgesondert werde und so in den Harn gelange.

---

der Blase, Vorsteherdrüse und Harnröhre habe, ist eine durchaus nicht begründete Ansicht. Es scheint mir die Wirkungsart des salzsauren Ammonium naturgemässer erklärt werden zu können, und die Kraft des bernsteinsauren wenigstens durch Cramers Beobachtung nicht dargethan zu seyn, da er mit dem bernsteinsauren Ammonium zugleich die Blätter der Bärentraube, Arnikawurzel, Chinarinde und Brechweinstein anwandte, welchen Mitteln doch ebensowohl die Heilung zugeschrieben werden kann.

1) Die ausführlichere Mittheilung dieser Beobachtung, so wie einiger die Angaben von Fischer und Büttner bestätigender Fälle, findet sich in meiner Inauguralabhandlung: Dissertatio de salis ammoniaci vi et usu. Heidelbergae MDCCCXXVI.

Von der Meinung einiger, dass durch das salzsaure Ammonium die Resorptionsthätigkeit der serösen Häute erhöht werde, konnte ich mich, selbst nachdem ich diese Feuchtigkeit im sechsten Versuche in einigen serösen Häuten bedeutend vermindert fand, nicht überzeugen, da dieselbe in allen übrigen Versuchen in gehöriger Menge vorhanden war. Ueberhaupt glaube ich nicht, dass ein die Contractilität verminderndes Mittel die Resorption erhöhen könne, und es möchte der im sechsten Versuch beobachtete Mangel an Feuchtigkeit im Sack des Bauchfells, Brustfells und im Herzbeutel eher von verminderter Absonderung, (vielleicht in Folge der vermehrten Thätigkeit der Schleimhäute, da die Menge der Feuchtigkeit in der Spinnwebehaut nicht geringer war) als von erhöhter Aufsaugung abzuleiten seyn.

Obschon der Salmiak von vielen Aerzten als Schweiss erregend angesehen wird, so glaube ich doch, dass diese Wirkung meistens weniger ihm, als andern zugleich angewandten Mitteln zuzuschreiben sei. Wenigstens habe ich von demselben, wenn er gesunden Menschen gereicht wurde, nie eine besondere Erhöhung der Hautthätigkeit beobachten können.

Welcher Antheil den übrigen Secretionsorganen zukommt, vermag ich nicht zu bestimmen.

4) *Veränderung der Muskeln in ihrer Thätigkeit durch den Gebrauch des salzsauren Ammonium.*

Es würde überflüssig seyn, diejenigen Puncte, welche als Beweise für die verminderte Contractilität angeführt werden könnten, hier zu wiederholen; ich glaube daher in dieser Hinsicht vorzüglich auf die im sechsten Versuche beobachteten Erscheinungen hinweisen zu können, welche mir als Belege für das bedeutende Gesunkenseyn der Muskelthätigkeit hinzureichen scheinen.

5) *Veränderung der Thätigkeit des Nervensystems durch das salzsaure Ammonium.*

Die meisten Aerzte glauben dem Salmiak keine Wirkung auf dieses System zuschreiben zu dürfen, während einige angeben, es werde die Thätigkeit desselben und zwar des Gangliensystems durch dieses Mittel in Folge seiner Einwirkung auf das vegative Leben verändert, eine unmittelbare Wirkung auf dieses System könne ihm aber nicht zugestanden werden. — Wenn nun auch von kleinen Gaben dieses Salzes in der Thätigkeit des Nervensystems gewöhnlich keine bemerkbaren Veränderungen zu erkennen sind, und diejenigen Umstimmungen, welche durch dessen anhaltenden Gebrauch hervorgebracht werden, allerdings von dem Einfluss des veränderten Blutes auf dieses System abzuhängen scheinen, so möchte doch die Wirkung des in grosser Gabe angewandten Salmiaks bisher noch zu wenig beachtet seyn. Es zeigen sich nämlich, wenn eine verhältnissmässig grosse Menge des salzsauren Ammonium in den Magen gebracht wird, eben so wie bei der Anwendung des reinen Ammonium, ausser den auf Entzündung des Magens sich beziehenden Erscheinungen vorzüglich solche, welche als Zeichen einer bedeutenden Aufregung des Nervensystems und vorzüglich des Rückenmarks anzusehen sind, in den Extremitäten stellen sich heftige Convulsionen und selbst tetanische Steifheit ein, die Respiration wird tief, selten, unregelmässig, zuweilen beschleunigt und kurz, der Herzschlag voll, auf der ganzen Brust fühlbar, gleichfalls unregelmässig, und so entsteht entweder durch verhinderte Umwandlung des Blutes in den Lungen der Tod meist unter erneuerten tetanischen Zufällen, oder es nehmen die angegebenen Erscheinungen nach und nach ab und es sind, etwas Mattigkeit abgerechnet, keine fernere Erscheinungen des bedeutenden Eingriffs mehr vorhanden.

6) *Einwirkung des salzsauren Ammonium auf krankhafte Ablagerungen.*

Dass der Salmiak nicht nur bei Verhärtungen, sondern auch bei andern Ablagerungen organischer Stoffe von Nutzen seyn könne, zeigen die obigen

Versuche, dass er es wirklich ist, die Beobachtungen mehrerer Aerzte, unter denen die von FISCHER [1]) vorzüglich erwähnt zu werden verdienen. Jedoch nicht allein auf Stoffe aus dem organischen, sondern auch auf mehrere aus dem unorganischen Reich übt dieses Salz seine auflösende Kräfte aus. So werden nach HÜNEFELD [2]) sowohl kohlensaurer als phosphorsaurer Kalk und Bittererde, als auch phosphorsaures Bittererde-Ammoniak und selbst schwefelsaurer und flusssaurer Kalk durch dieses Mittel mehr oder weniger leicht aufgelöst. Hieraus scheint ein grosser Vortheil für die Therapie einiger bisher schwer zu heilender, ja fast unheilbarer Krankheiten zu entstehn, was noch dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, dass selbst Knochen, thierische Concremente, Harnsteine u. s. w., deren Hauptbestandtheil ein oder mehrere der genannten Salze bilden, durch eine Auflösung des salzsauren Ammonium gleichfalls gelöst wurden. — Von HÜNEFELD wurde dieses Salz selbst in einem Fall von Steinbildung aus phosphorsauren und harnsauren Salzen [3]) mit Nutzen angewendet.

---

1) Rust's Magazin XI, 284. Hufl. Journ. 1824. Februar, 1825. Juni u. a. m. a. O.

2) Horn's Archiv 1826. Mai, Juni S. 504.

3) So viel auch von dem Gebrauche des salzsauren Ammonium gegen die Bildung der aus phosphorsauren Salzen bestehenden Steine sowohl, als auch gegen den hiermit nach Prout's *) Beobachtung häufig vorkommenden blennorroischen Zustand der Blase zu erwarten ist, so möchte doch die Bildung der aus harnsauren Salzen bestehenden Steinen in manchen Fällen durch dieses Mittel nicht nur nicht gemindert, sondern im Gegentheil gesteigert werden, indem nach den Beobachtungen von Prout und Wetzlar aus dem Harn durch Zusatz von salzsaurem Ammonium harnsaures Ammonium niedergeschlagen wird, was nach den Versuchen von L. Gmelin **) daraus zu erklären ist, dass harnsaures Ammonium in reinem Wasser löslicher ist, als in solchem, das schon Ammonium oder Natronsalze in sich gelöst enthält.

---

*) Untersuchungen über des Wesen und die Behandlung des Harngriesses, Harnsteines u. s. w. S. 21.

**) Heidelberger Jahrbücher der Literatur. Jahrgang XVI, S. 759—771.

VIII.

EINIGE NEUROLOGISCHE BEOBACHTUNGEN.

VON

Dr. FR. ARNOLD,

PROSECTOR AM ANATOMISCHEN THEATER ZU HEIDELBERG.

Unter mehreren neuen Thatsachen, die ich bei fortgesetzten Untersuchungen über den Kopftheil des Gangliensystems erhalten habe, glaube ich einige jetzt schon hier in der Kürze mittheilen zu müssen, indem eine mich gegenwärtig beschäftigende Beschreibung dieses Theils, worin das hier Angezeigte ausführlicher angegeben werden wird, erst nach einiger Zeit erscheinen kann.

I) Bei genauer Untersuchung des Theils vom Stimmnerven, welcher sich im zerrissenen Loche befindet, beobachtete ich beständig einen nicht unbedeutenden Knoten, zu welchem jener Nerve sogleich nach seinem Eintritt in dieses Loch anschwillt. Denselben sah ich anfangs, wie diess auch meine frühere Angabe [1]) zeigt, als beschrieben und allgemein bekannt an, fand jedoch späterhin bei grösserer Aufmerksamkeit weder in ausführlicheren Handbüchern der Anatomie noch in den über den Stimmnerven vorhandenen Beschreibungen irgend eine Erwähnung von einem Ganglion an jener Stelle. Selbst Wutzer, welcher ausser dem Knotengeflecht des Stimmnerven noch ein Ganglion oberhalb demselben beschreibt, hat den in Rede stehenden Knoten nicht beobachtet, wie diess sowohl aus der Angabe der Lage [2]) als

1) S. das erste Heft des 2. Bandes dieser Zeitschrift S. 159. §. 24.

2) Car. Guil. Wutzer de corporis humani ganglionum fabrica atque usu, monograph. c. tab. aen. Berolini 1817. 4. p. 89 u. 90.

auch aus der Abbildung [1]) erhellt. Ehrenritter ist, soviel ich bisher gefunden habe, der einzige, der denselben gekannt hat. Leider besitzen wir keine Beschreibung von ihm selbst, sondern es ist uns seine Beobachtung blos durch eine kurze Mittheilung in der Salzb. med. chirurg. Zeitung (1790. Bd. 4. S. 319) hinterlassen worden. Es heisst daselbst also: »In der zweiten Beobachtung wird auf das einleuchtendste bewiesen, dass der umschweifende Ast in seinem Durchgang durch das zerrissene Loch, ja zuweilen noch halb in der Schädelhöhle ein Ganglion bildet, welches Herr Scarpa ganz übersehen, und an Statt dessen tiefer unten an diesem Nerven jene gedrängte Verflechtung der Fäden, die schon Willis und andere nach ihm unter dem Namen plexus ganglioformis angegeben und abgebildet haben, als einen von ihm neu entdeckten Knoten beschrieben hat.« Dasjenige, was sich nun aus meinen Untersuchungen über diesen Knoten ergibt, ist kurz Folgendes: Derselbe ist immer vorhanden, liegt, wie schon erwähnt, im Anfange des zerrissenen Loches, so dass man ihn gewöhnlich von der Schädelhöhle aus in demselben erblicken kann, wenn man den den Stimmnerven hier umgebenden Theil der harten Hirnhaut etwas lostrennt, nie aber sah ich ihn wie Ehrenritter noch halb in der Schädelhöhle liegend; er ist ferner eiförmig gestaltet, nicht immer gleich gross, zeigt mit den Spinalknoten äusserlich und innerlich sehr grosse Aehnlichkeit, nähert sich aber auch in andern Stücken dem halbmondförmigen Knoten des dreigetheilten Nerven, so dass er von den Spinalknoten zu diesem einen deutlichen Uebergang macht. Mit dem Beinerven geht dieses Ganglion durchaus keine Verbindung ein, sondern es liegt jener Nerve blos an ihm, ähnlich wie die kleinere Portion des fünften Paars der Hirnnerven an dem durch die grössere gebildeten halbmondförmigen Knoten befindlich ist. Mit dem Knoten des neunten Paars steht er durch einen Faden, der in folgender Nummer angegeben wird, in Zusammenhang. Endlich begibt sich zu ihm vom ersten Halsknoten

1) a. a. O. fig. VII. lit. r.

ein Nervenzweig, den ich nie fehlen sah und früher [1]) schon beschrieben habe.

II) Schon damals, als ich durch die Untersuchung des Kopftheils des Gangliensystems beim Kalb mit dem Vorhandenseyn eines vom Knoten des Stimmnerven entspringenden und durch den Fallopischen Canal zum äussern Ohr tretenden Nerven [2]) bekannt wurde, hegte ich die Vermuthung, dass auch beim Menschen ein ähnlicher Nerve existiren möchte. Gleich im Anfang des verflossenen Winters glückte es mir, beim Menschen einen dem beim Kalb vorkommenden entsprechenden Nerven aufzufinden, den ich alsdann bei spätern Untersuchungen nie vermisste. Es entspringt dieser meistens ziemlich bedeutende Nerve mit einer einfachen Wurzel von der äussern Fläche des Nr. 1 beschriebenen Knoten, tritt an der Grube des Schlafbeins für den innern Halsvenenwulst zuerst etwas herab und nimmt dann einige Linien von seiner Ursprungsstelle entfernt ein vom Felsenknoten entsprungenes Fädchen auf, so dass man diesen Nerven nicht allein als von dem Knoten des Stimmnerven, sondern auch von dem des Zungenschlundkopfnerven entsprungen betrachten kann; hierauf wendet er sich in jener Grube des Schlafbeins nach aussen vom Wulst der innern Halsvene nach hinten zum Fallopischen Canal und begibt sich durch ein mehr oder weniger langes Canälchen, das zwischen diesem und dem zerrissenen Loche 1—1½ L. oberhalb dem Griffelzitzenloch befindlich ist, in denselben. Hier geht dieser Nerve eine schwache Verbindung mit dem Antlitznerven ein, tritt daher seinem grössten Theile nach durch eine seiner Eintrittsstelle entgegengesetzte, an der hintern und äussern Wand des Fallopischen Canals befindliche Oeffnung wieder aus demselben heraus, gelangt in einen durch einen Theil des Zitzenfortsatzes verlaufenden Canal und theilt sich in demselben in zwei Fäden, von denen der schwächere mit dem hintern Ohrnerven sich verbindet, der stärkere zwischen dem Zitzenfortsatze und der hintern untern Wand des äussern Ohr-

1) S. d. a. St. dieser Zeitschrift.

2) S. diese Zeitschrift Bd. 2. Heft 1. S. 146 u. 147. §. 16.

canals zum Vorschein kommt und in Verbindung mit einem Aestchen der hintern Ohrschlagader den Ohrknorpel durchbohrt, um mit ihr in der die innere Fläche des äussern Ohrs auskleidenden Haut sich zu verbreiten. Diess ist die gewöhnliche Anordnung eines, so viel mir bekannt ist, noch nicht beschriebenen Nerven, von dem ich späterhin eine noch genauere Beschreibung und eine Abbildung liefern werde.

III) Eine von mir schon früher [1]) ausgesprochene Vermuthung, dass nämlich der Hauptzweig der sogenannten Jacobsonschen Anastomose sich mit dem von mir entdeckten Knötchen an der innern Seite des dritten Astes vom fünften Paar der Hirnnerven verbinde, hat sich bei meinen fortgesetzten Untersuchungen bestätigt. Ich fand nämlich, dass der bedeutendste Zweig des vom Felsenknoten entspringenden und in die Paukenhöhle eintretenden Faden an dem obern Theil dieser Höhle in ein zwischen der Aushöhlung für den Paukenfellspanner und dem Fallopischen Canal befindliches Canälchen sich begibt, von ihm aus auf die obere Fläche des Felsentheils vom Schlafbein durch eine nach aussen und vorn von der sogenannten apertura interna canalis Fallopii befindliche Oeffnung gelangt, von hier noch weiter nach aussen und vorn tretend sich alsdann entweder durch das eirunde oder Stachelloch oder eine kleine zwischen beiden vorhandene Oeffnung zu jenem Knötchen begibt. Mehrmals glückte es mir, einen von der Anschwellung am Knie des Antlitznerven entstehenden Verbindungsfaden mit diesem Nerven zu beobachten.

IV) Nach meinen bisherigen Untersuchungen ist die gewöhnliche Verzweigung des vom Knoten des Zungenschlundkopf-Nerven entspringenden und in die Paukenhöhle sich begebenden Nerven, dem man wohl den Namen Paukenhöhlnerve (n. tympanicus) geben könnte, folgende: Sogleich nach seinem Eintritt in die genannte Höhle oder schon etwas früher gibt dieser zur membrana tympani secundaria einen Zweig ab, erhält alsdann meistens unter einem spitzen Winkel einen Faden aus dem carotischen Canal, schickt

1) a. a. O. S. 159 u. 160. §. 25

hierauf ein Aestchen nach vorn in die Eustachische Röhre, welches sich in den um die Mundöffnung dieser Röhre angehäuften Schleimdrüsen verliert, sendet nun etwas höher dem eirunden Loche ein feines Zweigchen und theilt sich endlich mehr oder weniger von der obern Wand der Paukenhöhle entfernt in zwei Fäden, von denen der eine der Nr. III beschriebene ist, der andere aber unter der Aushöhlung für den Paukenfellspanner nach vorn geht, in einem in der äussern Wand des carotischen Canals befindlichen Canälchen verläuft, in diesen Canal selbst tritt und sich hier mit dem tiefen Zweig des Vidischen Nerven verbindet.

V) Dasjenige, was von mir früher [1]) über den Ursprung des Nerven, der zur harten Hirnhaut geht, angeführt wurde, muss in so fern berichtigt werden, als dieser Nerve nicht vom vierten Paar der Hirnnerven, sondern vom ersten Ast des dreigetheilten Nerven entspringt und zwar an der Stelle dieses Astes, wo er Verbindung eingeht mit einem oder einigen von den aus dem ersten Halsknoten entspringenden Fäden. Sogleich nach seinem Ursprung legt sich nun dieser Nerve so genau an jenes Nervenpaar an, dass man leicht zur Meinung bestimmt wird, als verbinde er sich mit ihm. Diesen Irrthum wurde ich erst dann gewahr, als ich einigemal Gelegenheit hatte, den Nerven zur harten Hirnhaut stärker als gewöhnlich zu beobachten und mich so von seinem wahren Ursprung überzeugen konnte. Ausserdem glaube ich noch bemerken zu müssen, dass bei meinen frühern Untersuchungen, denen zufolge ich dem obern Augenmuskelnerven eine knötige Beschaffenheit zuschrieb, eine Täuschung stattgefunden haben musste, indem wiederholte Nachforschungen mich lehrten, dass der genannte Nerve in seinem Verlaufe durchaus keine, auch nicht die mindeste Anschwellung bildet.

1) a. a. O. S. 165.

IX.

ÜBER DEN BLUTUMLAUF DER CRUSTACEEN.

VON

G. R. TREVIRANUS.

De Geer entdeckte in mehrern äusseren Organen der Wasserassel (Idootea aquatica Fabr.) und in den Füssen einer jungen Spinne den Blutumlauf. Ich beobachtete diesen ebenfalls in den Fühlhörnern der Wasserassel und machte meine Bemerkungen hierüber im 1. Bande der von mir und meinem Bruder herausgegebenen Vermischten Schriften, S. 78, bekannt. Nachher fand ich, dass diese Bewegung sich in den Beinen aller jüngern Spinnen, die durchsichtig genug sind, um das von dem Spiegel des Vergrösserungsglases zurückgeworfene Licht hinreichend durchzulassen, sehr gut wahrnehmen lässt. Ich sah sie vorzüglich deutlich in den Beinen einer jungen Lycosa saccata, die ich, um sie unter dem Mikroskop betrachten zu können, bis zum Scheintode unter Wasser gehalten hatte. Die Bewegung des venösen Bluts war deutlicher und an mehr Stellen als die des arteriellen zu unterscheiden. Die Blutkügelchen waren sehr in die Augen fallend. Ich sah aber blos ihr Fliessen, nicht Gefässe, wovon sie eingeschlossen waren. Bei der Durchsichtigkeit der Theile lässt sich jedoch hiervon kein Grund gegen das Vorhandenseyn der letztern hernehmen. Hin und wieder ging von einem der rücklaufenden Ströme ein Seitenstrom in den benachbarten über. Soviel ist hiernach gewiss, dass es nicht, wie neuerlich Lund in Oken's Isis (J. 1825. H. 5. S. 595.) wahrscheinlich zu machen gesucht hat, bei den Crustaceen blos Arterien gibt. Die Rückkehr des Bluts zum Herzen kann bei diesen Thieren durch Canäle geschehen, die blosse Zwischenräume zwischen den Häuten, Muskeln u. s. w. sind. Man kann ihnen aber darum das Venensystem nicht ganz absprechen.

IX.

NACHTRAG

ZU DEN BEMERKUNGEN ÜBER DIE FORTPFLANZUNG DER ANODONTEN IM ERSTEN BANDE DER ZEITSCHRIFT FÜR DIE PHYSIOLOGIE, S. 36.

VON

G. R. TREVIRANUS.

Seit der Herausgabe dieser meiner Bemerkungen sind gegen die Meinung, die ich dort aufstellte, dass bei den Anodonten die Ausleerung der Eier durch den Darmcanal geschehe, von mehreren Seiten Einwendungen gemacht worden. Ich bezweifelte die Richtigkeit der Angabe des nun verewigten BOJANUS, dass es in dem vordern Zwischenraum zwischen den Kiemen und dem Fuss eine Mündung des Eierstocks und einen Zugang zu dem, von ihm für die Lunge gehaltenen Organ gebe. Dagegen erinnert unter andern PFEIFFER in der zweiten Abtheilung seiner Naturgeschichte Deutscher Land- und Süsswasser-Mokusken, S. 10, er habe die erstere dieser Oeffnungen wirklich gefunden, und eine Zeichnung, worin er sie vorgestellt hat, beweiset freilich die Richtigkeit seiner Wahrnehmung. Wenn ich nach diesem Zeugniss eines unbefangenen Forschers glauben musste, mich geirret zu haben, so war es mir doch unerklärbar, wie mir, der ich mir bewusst war, mit aller Aufmerksamkeit an der, von BOJANUS bezeichneten Stelle nach Oeffnungen gesucht zu haben, diese entgangen seyn konnten. Andere Arbeiten verhinderten mich, früher als erst jetzt, im October 1827, die Untersuchung der Teichmuschel wieder vorzunehmen. Was ich nun gefunden habe, ist, dass es allerdings bei diesem Muschelthier auf jeder Seite des Fusses zwei Oeffnungen gibt, dass dieselben aber nicht bei allen Anodonten da liegen, wo BOJANUS, PFEIFFER und Andere sie gesehen haben. An zwei aus-

gewachsenen, aber nicht trächtigen Exemplaren der Anodonta cygnea, die ich zuerst untersuchte, traf ich nirgends zwischen den Kiemen und dem Fuss auch nur eine Spur von einem Loch oder einer Spalte an. An einem dritten, das ebenfalls ausgewachsen war, ohne Brut zu haben, entdeckte ich auf der einen Seite, in dem Winkel zwischen den Kiemen und den, zu beiden Seiten des Mundes sitzenden, dreieckigen Blättern ein kleines, rundes Loch mit gelblichen, etwas wulstigen Rändern und neben demselben, etwas mehr nach aussen, eine kleine Spalte mit weisslichen Lippen. Auf der andern Seite war nichts Aehnliches aufzufinden. Bei einer vierten Muschel waren wieder beide Seiten an der erwähnten Stelle undurchbohrt. Nachdem ich aber bei dieser die Kiemen da, wo sie nach vorne mit dem Fuss zusammenhängen, von demselben getrennt hatte, fielen mir an der Stelle der Trennung zwei ähnliche Oeffnungen wie bei der dritten Muschel auf. Die eine zeigte sich als die Mündung einer membranösen Höhlung mit ziemlich weiten Zugängen zu Canälen, sich im Eierstock verbreiten. Die andere, mehr nach aussen liegende führte zum Zwischenraum zwischen der angeblichen Lunge und der Wand des Fachs, worin dieselbe enthalten ist. Wie bei dieser Muschel, so fand ich die Lage der Oeffnungen auch bei allen denen, woran ich noch weiter nachsuchte. Beide waren immer von dem Schleimstoff, durch welchen die Kiemen nach vorne mit dem Fuss zusammenhängen, bedeckt und erst nach Durchschneidung desselben sichtbar.

Meine frühere Vermuthung, dass sich der Eierstock durch den Darmcanal entleere, muss ich also zurücknehmen. Ich glaube aber nicht Ursche zu haben, mich, wie der Ungenannte sich ausdrückt, der sich im 20. Bande der Isis gegen mich ereifert hat, meines Irrthums zu »schämen«. Ich würde noch jetzt glauben, dass die Oeffnung, woraus man Eier hervordringen sah, ein blosser Riss gewesen sei, wenn ich sie nicht an einer Stelle gesucht hätte, wo sie nach den Beschreibungen derer, welche diese Beobachtung gemacht haben, nicht zu finden seyn sollte.

X.

ÜBER DIE KLAPPEN IN DEN LUNGENVENEN.

VON

PROFESSOR MAYER IN BONN.

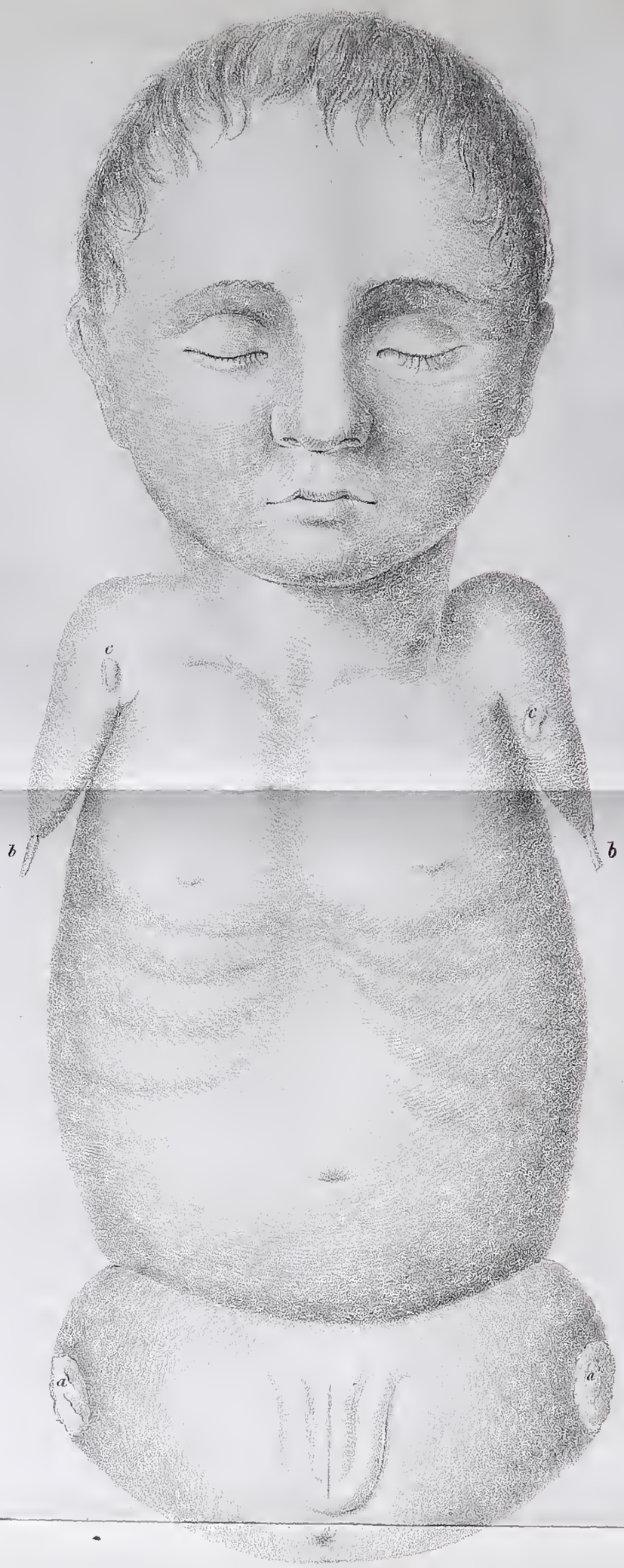
Allgemein findet man in den Lehrbüchern der Anatomie den Satz ausgesprochen, dass die Venen der Lungen gar keine Klappen besitzen. Es ist wohl überflüssig, dieses durch eine ausführliche Reihe von Citaten zu erweisen. Ich will daher nur als ältere Autorität HALLER, und als neueste MECKEL anführen. HALLER (Elementa Physiologiae T. I. p. 145 sagt: Sed etiam vena pulmonalis absque valvulis est), F. MECKEL (Handbuch der menschen Anatomie 3. Bd. S. 368) bemerkt: die Lungenblutadern sind gewöhnlich, sehr seltene Ausnahmen abgerechnet, ohne Klappen. Als Ausnahme nämlich wird KELCHS Beobachtung angeführt, welcher einmal vor der einen rechten Lungenblutader eine Klappe fand. Dieser Fall gehört aber überhaupt nieht hieher, weil von Klappen im Verlaufe der Lungenvenen die Rede ist.

Ich wurde zuerst aufmerksam auf die Klappen in den Lungenvenen, als ich die Lungen eines Ochsen genauer untersuchte, und zum Behufe meiner anatomischen Demonstrationen präparirte. Bei diesem Thiere sind selbe nicht nur allein sehr zahlreich vorhanden, sondern auch sehr gross. Ich untersuchte gleichzeitig die Lungen eines Schweines, fand aber die Klappen in den Venen der Lungen desselben gänzlich mangeln.

Bei der menschlichen Lunge aber erscheinen selbe wieder deutlich gross und zahlreich; so dass es nicht zu begreifen ist, wie selbe dem Auge des Beobachters entgehen konnten.

Es findet sich nämlich immer eine Klappe an der Stelle, wo ein Nebenast unter einem spitzen Winkel in den grössern Stamm der Lungenvene einmündet. Je spitzer dieser Winkel ist, um so deutlicher ist auch die Klappe entwickelt. Es finden sich aber keine Klappen in den Lungenvenen an denjenigen Stellen, wo die Nebenäste unter einem rechten Winkel in den Hauptstamm sich einsenken. Aber dieses ist auch in dem ganzen übrigen Körper, d. h. in dem übrigen Venensystem der Fall. Auch in den Venen des Körpers, z. B. in denen der Extremitäten befinden sich nur da Klappen, wo Aeste unter einem spitzigen Winkel in den grössern Stamm eintreten, und niemals da, wo diese Aeste mit dem Stamm einen rechten Winkel bilden. Es erklärt sich daraus sogleich die Erscheinung, dass in den Lungenvenen die Klappen minder zahlreich, als in andern Venen sind, weil die Verästelung der Lungenvenen hauptsächlich unter einem rechten Winkel geschieht. Diese Form der Verästlung der Lungenvenen ist besonders bei dem Schweine sehr auffallend, daher auch bei ihm sich gar keine Klappen in den Lungenvenen zeigen.

Taf. I



Lithographirt von R. Schlicht in Mannheim